

## تعیین اعتبار قابل اتکای مشتریان بانک جهت سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت به کمک سیستم تصمیم‌یار متکی بر داده‌کاوی و عامل‌های هوشمند

محمد مهریار

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

محسن اکبرپور شیرازی

عضو هیات علمی دانشکده صنایع - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

### چکیده

تاکنون مطالعات فراوانی در راستای تسهیل فرایند تصمیم‌گیری در مورد انتخاب بهترین روش و موقعیت سرمایه‌گذاری در شرایط مختلف انجام شده است [1,2,3]. مطالعات در حوزه‌های مختلف از سرمایه‌گذاریهای استراتژیک سازمانها [4,3,1,5] تا سرمایه‌گذاری در حوزه‌های تخصصی صورت گرفته‌اند [6,2,7] و مدل‌های متعددی ارائه گردیده‌اند. بانکها و موسسات مالی به دلیل سرمایه‌گذاری در حوزه‌های گسترده و مختلف و همچنین به دلیل داشتن امکان استفاده از منابع مالی متفاوت برای سرمایه‌گذاری از شرایط خاصی بهره‌مند هستند [8]. در مورد تأمین منابع مالی و استفاده از مناسبترین آنها - مخصوصاً در حوزه بانکها و موسسات مالی و اعتباری - برای سرمایه‌گذاری مورد نظر، فعالیت چندانی صورت نگرفته است. در صورتیکه اتخاذ تصمیمات درست در این حوزه، موجب استفاده بهینه از منابع، بالا رفتن توان مقابله با تغییرات غیر قابل پیش‌بینی، افزایش سودآوری سازمانها می‌گردد. در این مقاله قصد داریم با مروری بر مطالعات صورت گرفته در زمینه سرمایه‌گذاری، به معرفی چارچوبی برای ارزیابی گزینه‌های سرمایه‌گذاری در بانکها و تأمین مناسبترین منابع برای آنها با استفاده از سیستمهای تصمیم‌یار<sup>1</sup> بر پایه عامل‌های هوشمند<sup>2</sup> بپردازیم.

واژه‌های کلیدی: بانک، داده‌کاوی، سرمایه‌گذاری، حساب جاری، سیستم‌های تصمیم‌یار، عامل‌های هوشمند.

<sup>1</sup> Decision Support System

<sup>2</sup> Intelligent Agents

## ۱. مقدمه

سرمایه‌گذاران از زمان‌های دور تاکنون به دنبال راه‌هایی برای یافتن بهترین و مناسبترین گزینه‌های سرمایه‌گذاری با سود زیاد، ریسک کم، بازگشت سریع سرمایه و غیره بوده‌اند. به بیان دیگر سرمایه‌گذاران به دنبال راه‌هایی برای رسیدن به بیشترین سود به ازای میزان معینی ریسک یا کمترین میزان ریسک به ازای میزان مشخصی سود هستند. در بازار و محیط کنونی، سرمایه‌گذاران باید ملاحظات گسترده‌ای شامل عوامل درونی و بیرونی و همچنین اطلاعات مختلف مالی را لحاظ نمایند. فرایند سرمایه‌گذاری برای انسان به یک فرایند پیچیده که محتاج محاسبات و ملاحظات فراوان است تبدیل شده است [9]. به دلیل اهمیت و جذابیت فوق‌العاده، این موضوع همواره مورد توجه مشترک دانشمندان و مدیران مراکز تحقیقاتی و همچنین سهامداران و مدیران موسسات تجاری قرار داشته است [10] و تاکنون مطالعات زیادی بر روی سرمایه‌گذاری انجام شده و روش‌های زیادی برای ارزیابی، ارائه مشاوره، تخمین ریسک و انتخاب بهترین و قابل اعتمادترین گزینه‌های سرمایه‌گذاری در شرایط مختلف مطرح گردیده‌اند [4]. مطالعات برای یافتن روش‌های نوین برای تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری همچنان ادامه دارد، زیرا روش‌های قبلی و سنتی در شرایط متغیر کنونی دیگر امکان ارائه تصمیمات مناسب و بهینه را ندارند [10]. به کارگیری روش‌های تحقیقاتی جدید مبتنی بر فناوری‌های نوین و در نظر داشتن شرایط عدم قطعیت در محیط موجب گشودن فصلی نو در مطالعات سرمایه‌گذاری گردیده است [11]. تمرکز اصلی این روش‌ها، انتخاب بهترین گزینه سرمایه‌گذاری و رضایت خاطر سرمایه‌گذاران است. به بیان دیگر، بیشینه ساختن بازگشت سرمایه با توجه به محدودیت‌های خاص سرمایه‌گذاران مورد توجه است [4]. با توجه به پیچیده‌تر شدن روش‌های ارزیابی سرمایه‌گذاری، کاربرد سیستم‌های اطلاعاتی و پیشرفته نظیر بانک‌های اطلاعاتی بزرگ و چند بعدی، سیستم‌های تصمیم‌یار، داده کاوی و غیره نیز در آنها توسعه یافت که می‌توان به نمونه‌های فراوانی اشاره نمود [4، 7، 12]. تحقیقات سرمایه‌گذاری حوزه‌های متفاوتی را مورد بررسی قرار دادند. از حوزه‌هایی که مورد بررسی قرار گرفته بانکها و جنبه‌های مختلف فعالیتها و عوامل موثر در انتخاب گزینه‌های سرمایه‌گذاری در موسسات مالی هستند (مثل [7، 8، 9]) سرمایه‌گذاران موسسات مالی شرایط خاصی دارند که در بخش 3 به آن خواهیم پرداخت. از مهمترین ویژگی این حوزه لزوم انتخاب مناسبترین منابع برای سرمایه‌گذاری می‌باشد که محققان چندان بدان نپرداخته‌اند.

در این تحقیق ابتدا به بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه سرمایه‌گذاری و مدل‌های متنوع ارزیابی گزینه‌ها و روش‌های متداول "انتخاب تصمیمات سرمایه‌گذاری"<sup>1</sup> می‌پردازیم. سپس مروری بر مفاهیم و اجزای سیستم‌های تصمیم‌یار نموده و آنگاه اشاره‌ای به سرمایه‌گذاری بانکها و موسسات مالی و ویژگی‌های خاص آن می‌نماییم و در قسمت بعد سیستم‌های تصمیم‌یار سرمایه‌گذاری را مورد مطالعه قرار داده و در نهایت تلاش خواهیم کرد چارچوبی برای ارزیابی موقعیت‌های سرمایه‌گذاری بانکها با توجه به منابع مختلف در دسترس به کمک سیستم تصمیم‌یار هوشمند ارزیابی تأمین منابع لازم برای یک سرمایه‌گذاری مشخص، از مانده حساب‌های جاری مشتریان بانک بر پایه مطالعه الگوی رفتاری مشتریان و پیش‌بینی اعتبار آنها در افق سرمایه‌گذاری به کمک داده‌کاوی<sup>2</sup> و طبقه‌بندی<sup>3</sup> مشتریان ارائه نماییم.

## 2. مطالعات سرمایه‌گذاری

در سالهای اخیر مطالعات گسترده‌ای در زمینه روش‌های تحلیل و ارزیابی سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مختلف صورت گرفته است [1]. روش‌های متعددی برای انتخاب و ارزیابی پروژه‌ها و میزان سودآوری آنها هم در دانشگاه و هم در محیط واقعی کسب و کار و صنعت ارائه گردیده‌اند. (برای نمونه: [2، 3، 4، 13، 14، 15]) از میان روشها و تکنیک‌های مختلف، تکنیک‌های مبتنی بر ارزش زمانی پول<sup>4</sup> موسوم به گردش پولی تنزیل شده<sup>5</sup> (DCF) بیشترین کاربرد را داشته است [8، 16]. در این مجموعه تکنیکها، مفاهیم و پارامترهایی نظیر ارزش خالص فعلی<sup>6</sup> (NPV)، نرخ بازگشت داخلی<sup>7</sup> (IRR)، دوره زمانی بازپرداخت<sup>8</sup> (PB) و نرخ بازگشت حسابداری<sup>9</sup> و غیره مورد استفاده قرار گرفته‌اند [1، 8].

<sup>1</sup> Investment Decision Making

<sup>2</sup> Data Mining

<sup>3</sup> Classification

<sup>4</sup> Time Value of Money

<sup>5</sup> Discounted Cash Follow (DCF)

<sup>6</sup> Net present value (NPV)

<sup>7</sup> Internal rate of return (IRR)

<sup>8</sup> Payback Period (PBP)

<sup>9</sup> Accounting rate of return (ARR)

برخی روشها تنها از یکی از این پارامترها برای محاسبات مالی (مثل [2]) و برخی دیگر از ترکیب چند پارامتر برای این مهم بهره می‌گیرند. پارامتری که بیش از همه مورد استفاده قرار گرفته است NPV است [1، 16]. 97% بنگاههای بزرگ از NPV، 84% از IRR و 66% از PayBack استفاده می‌نمایند [13]. در حوزه سرمایه‌گذاری، هرچه مدل شامل جزئیات بیشتری باشد، عوامل و پارامترهای بیشتری بر آن تاثیر گذار خواهند بود. [9].

از عوامل تاثیر گذار بر سرمایه‌گذاری، ارزیابی ریسک می‌باشد. ریسک را می‌توان بعنوان ترکیبی از عدم قطعیت در محیط خارجی و توانایی سازمان به نشان دادن عکس‌العمل مناسب به آن در نظر گرفت [16]. روشهای DCF بر پایه ثبات محیط و عدم قطعیت اندک در حوزه کسب و کار بنا شده‌اند. تمامی فرصتها بر پایه اطلاعات فعلی ارزیابی شده و امکان تصمیم‌گیری در آینده و بر پایه اطلاعات آن زمان وجود ندارد [5]. همچنین روشهای DCF از انعطاف پذیری کافی برخوردار نمی‌باشند و تصمیمات سرمایه‌گذاری به صورت غیر قابل تغییر و ثابت در ابتدای کار اتخاذ می‌شوند [16]. این تکنیکها نباید در شرایط عدم قطعیت بالا و لزوم انعطاف پذیری بکار برده شوند [17] و در پروژه‌هایی با ماهیت مشخص و با ویژگی "نوسان" کم [18] و یا پروژه‌هایی که نیاز به اتخاذ تصمیم در حین اجرای پروژه ندارند بکار رود [5]. تکنیکهای DCF برای پروژه‌های خاصی کاربرد داشته و عموماً به عوامل غیر مالی توجه چندانی نکرده و پاسخگوی تحلیل سرمایه‌گذاری در تمامی حوزه‌ها با ویژگیهای متفاوت نمی‌باشند. بعنوان مثال پارامترهای DCF برای ارزیابی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات کافی و مناسب نیستند [5]. Ralph [3] عمده مشکلات روشهای قدیمی را در نظر نگرفتن عوامل موثر غیر مالی، تاکید بیش از حد بر فرضیات نه چندان درست و کوتاه مدت در مورد وضعیت جاری، رفتار غیر سازگار در شرایط تورمی و ارائه توصیه‌هایی با ارزش افزوده اندک می‌داند. با توجه به معایب فوق، تحقیق برای روشهای بهتر ارزیابی و انتخاب گزینه‌های سرمایه‌گذاری ادامه یافت. اما در مدل‌های جدید نیز تکنیکهای DCF همچنان در ترکیب با روشهای نوین کاربرد فراوان دارند [5]. بعنوان مثال Jayakumar [19]، روش NPV بهبود یافته که شامل 4 مرحله برای اصلاح دقیق NPV بود پیشنهاد نمود.

از روشهای مطرح در ارزیابی و انتخاب گزینه‌های سرمایه‌گذاری، روش تحلیل درخت تصمیم<sup>2</sup> می‌باشد. این روش راه حل ساده‌ای برای مسائل سرمایه‌گذاری در شرایط عدم قطعیت می‌باشد و برای ارزیابی پروژه‌هایی که عدم قطعیت آنها محدود به چند سناریو مشخص است مناسب است. این روش نیز از تکنیکهای DCF با قابلیت انعطاف مناسبی بهره می‌گیرد [5]. Smith و Nau [20] نسخه‌ای از DTA ارائه نمودند که "انعطاف پذیری" را نیز بعنوان یکی از عناصر قابل اندازه‌گیری در تصمیم‌گیری دخالت می‌داد.

از روشهای ساده دیگر روش مزیت اقتصادی<sup>3</sup> است. این روش پارامتر مزیت اقتصادی را به صورت تفاضل هزینه سرمایه و مالیات از سود کلی تعریف و برای تصمیم‌گیری به کار می‌برد [5]. کاربرد این روش نیز بسیار محدود بوده و مانند DCF فاقد انعطاف پذیری می‌باشد. از روشهای نوینی که تحقیقات و مطالعات زیادی در مورد آن صورت گرفته است و کاربرد فراوانی در مطالعات سرمایه‌گذاری پیدا کرده است "تئوری انتخاب واقعی"<sup>4</sup> می‌باشد. (برای نمونه: [1,3,5,16,18,20]) مدل‌های متعددی با ویژگیها و کاربردهای متفاوتی بر اساس کاربرد این تئوری توسعه داده شدند که از آن میان می‌توان به مدل‌های Amram و Kulatilaka (1999) [16] با ویژگی کاربرد گسترده، مدل‌های Luehrman [22,23] با ویژگی سهولت کاربرد و مدل Benaroch (2002) [21] با پیچیدگی فراوان اشاره کرد. Schmidt [5] به تفصیل به کاربرد تئوری انتخاب واقعی و مقایسه این 3 مدل پرداخته است. همانطور که گفته شد روشهای سنتی نظیر NPV در محاسبات خود متغیرهایی نظیر قابلیت انعطاف پروژه را دخالت نمی‌دهند. مدل DCF محیط سرمایه‌گذاری را ایستا فرض می‌کند که در آن هر تصمیم سرمایه‌گذاری بدون هیچ هزینه‌ای قابل بازگشت است. "انتخاب واقعی" برای رفع این مشکل به کار گرفته شد. این روش برای گزینه‌ها<sup>5</sup> و ویژگیهای قابل انعطاف برخی پروژه‌های سرمایه‌گذاری ارزش قائل است. بعنوان مثال گزینه‌های قابلیت توسعه، امکان به تعویق افتادن، امکان کوچک سازی و یا حتی امکان رها کردن یک پروژه دارای ارزش هستند چون به سازمان اجازه پاسخگو بودن در برابر تغییرات محیط و فرصتهای رقابتی جدید را می‌دهند [1]. جدول شماره یک، مقایسه‌ای بین روشهای گفته شده ارائه می‌نماید:

1 Low Volatility

2 Decision Tree Analysis

3 Economic Profit

4 REAL OPTIONS THEORY

5 Options

جدول شماره ۱- مقایسه روشهای ارزیابی سرمایه‌گذاری [5]

	Cash flow based	Risk adjusted	Multi-period	Captures flexibility
Real Options	X	X	X	X
DCF	X	X	X	-
Decision trees	X	-	X	X
Economic profit	X	X	-	-

### ۳. بررسی سرمایه‌گذاری بانکها و موسسات مالی

بسیاری از محققین در زمینه سرمایه‌گذاری، موسسات مالی را بعلاوه ساختار خاص آنها از دامنه تحقیقاتی خود خارج نمودند [8]. از ویژگیهای سرمایه‌گذاری بانکها و موسسات مالی تعدد و گستردگی حوزه‌های سرمایه‌گذاری آنها می‌باشد. "موسسات مالی یکی از حوزه‌هایی هستند که با فرایند تصمیم‌گیری و انتخاب پروژه‌های گوناگون و حتی متضاد روبه‌رو می‌باشند." [8]. بانکها با طیف وسیعی از گزینه‌ها و پروژه‌های سرمایه‌گذاری در زمینه‌های گوناگون روبه‌رو هستند و در نتیجه فرایند ارزیابی و انتخاب گزینه مناسب بسیار پر اهمیت می‌باشد. مساله‌ای که پیش روی سرمایه‌گذاران با منابع مالی متعدد و متغیر و نامعین نظیر بانکها قرار دارد تنها انتخاب بهترین گزینه برای سرمایه‌گذاری نیست؛ بلکه انتخاب منبع مناسب از میان منابع متعدد که بیشترین کارایی و بازدهی را برای سرمایه‌گذاری مورد نظر دارا هستند از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است که عدم توجه به این نکته می‌تواند موجب عدم تحقق درآمد بهینه و بالارفتن ریسک سرمایه‌گذاری و حتی ورشکستگی موسسه مالی را فراهم نماید. از اصول کلیدی هر سیستم بانکی، نگهداری داراییهای بلند مدت و واگذاری تعهدات بانکی کوتاه مدت است. بانکها بسته به وضعیت جاری خود همواره مقداری نقدینگی را از چرخه سرمایه‌گذاری خارج و بعنوان پشتوانه در مواقع بحرانی نگهداری می‌نمایند که میزان این نقدینگی بسته به شرایط بانک و ثبات محیط و اطمینان مشتریان متفاوت می‌باشد. اگر احتمال بروز بحران و در نتیجه میزان نقدینگی احتیاط بانک زیاد شود، میزان سرمایه در دسترس برای سرمایه‌گذاری بلند مدت و بالطبع میزان فعالیتهای اقتصادی و درآمد زایی بانک کاهش می‌یابد. سپرده‌های مشتریان در بانکها بعنوان یکی از بهترین منابع سرمایه‌گذاری بانکها محسوب می‌گردند، اما استفاده زیاد از این سپرده‌ها ریسک فعالیت بانک را بالا برده و در صورتیکه به هر دلیل تعداد زیادی از مشتریان در یک بازه زمانی کوتاه برای برداشت سپرده‌های خود به بانک مراجعه کنند احتمال عدم پاسخگویی و حتی ورشکستگی بانک وجود خواهد داشت [7]. بنابراین حتی‌الامکان باید برای سرمایه‌گذاری از منابع کم‌هزینه تر و مطمئن تر استفاده نمود تا هم در صورت بروز بحران آسیب جدی به بانک وارد نشود و هم با فعالیت اقتصادی و سرمایه‌گذاری مناسب، تحرک و پویایی بیشتری در اقتصاد بانک ایجاد نمود.

بانکها منابع مالی مختلفی نظیر سپرده‌های بلند مدت مشتریان - که بانک در ازای آن سود پرداخت می‌نماید- و یا مانده حسابهای جاری مشتریان - که به عنوان امانت بوده و بانک برای آن سودی نمی‌پردازد- و امثالهم را در اختیار دارند و به عنوان مثال در صورتیکه بانک برای یک سرمایه‌گذاری یک ساله با سود 24% بتواند به جای سپرده‌های بلند مدت که به آن‌ها سالیانه 12% سود می‌دهد، از مانده سپرده‌های جاری مشتریان استفاده نماید، به افزایش درآمدی معادل 100% دست می‌یابد! بنابراین بانکها برای افزایش سوددهی و ذخیره سرمایه‌های مطمئن باید حداکثر استفاده را از سرمایه‌های در گردش بنمایند. هرچند این موضوع از عوامل اصلی موفقیت و سوددهی بانکها و سایر مؤسسات اعتباری می‌باشد، اما مطالعه چندانی روی آن صورت نگرفته است و همانطور که دیدیم، بیشتر مطالعات راجع به روش‌های ارزیابی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و غیره صورت گرفته‌اند.

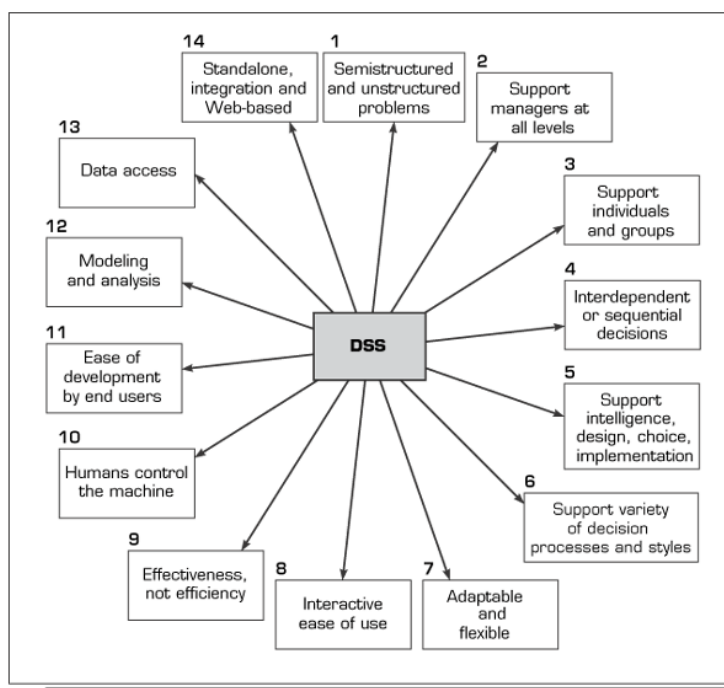
#### 4. سیستم‌های تصمیم یار

##### 4-1- تعریف

سیستم‌های تصمیم‌یار، سیستم‌هایی هستند که به انسان توصیه‌هایی در راه اتخاذ تصمیمات بهینه در شرایط عدم قطعیت و محیط پیچیده ارائه می‌نمایند [9]. مطابق تعریف DSS, Turban، یک سیستم اطلاعاتی مبتنی بر کامپیوتر است که برای یاری در حل مسائل غیر ساختیافته مدیریتی به صورت متعامل و قابل انعطاف و با هدف بهبود فرایند تصمیم‌گیری توسعه و بکار برده می‌شود. سیستم‌های تصمیم‌یار مدل‌های مختلف را برای پشتیبانی از تمام مراحل تصمیم‌گیری بکار می‌گیرند. این سیستم‌ها ممکن است دارای اجزای مدیریت دانش نیز باشند.

##### 4-2- ویژگیها و امکانات

DSS ها ویژگیها و تواناییهای متعددی دارند از قبیل: قابلیت انعطاف، قابلیت انطباق، تعاملی بودن، مبتنی بر واسط گرافیکی کاربر<sup>1</sup>، تکرار شونده و مبتنی بر مدل [25]. شکل شماره 1 مجموعه ویژگیها و تواناییهای یک سیستم تصمیم‌یار را نمایش می‌دهد. سیستم‌های تصمیم‌یار امکانات و توانمندیهای متعددی را برای مدیران فراهم می‌آورند از جمله: جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، ساخت مدل، تحلیل حساسیت<sup>2</sup>، ارزیابی و مقایسه گزینه‌های مختلف و انتخاب و ارائه برترین گزینه. همچنین DSSها کاربرد روزافزونی در فرایندهای تجاری پیدا نموده‌اند [32].



شکل 1- مشخصات و توانایی‌های کلیدی DSS [25]

<sup>1</sup> GUI-based

<sup>2</sup> Sensitivity Analysis

#### 4-3- طبقه بندی سیستمهای تصمیم یار

نویسندگان مختلف، طبقه بندیهای مختلفی از سیستمهای تصمیم یار ارائه نمودند. Hättenschwiler این سیستمها را در سطح کاربری<sup>1</sup> به سه گونه منفعل<sup>2</sup> (DSS)هایی که به فرایند تصمیم گیری کمک می کنند، اما هیچ پیشنهاد یا راه حل صریحی ارائه نمی نمایند) و فعال<sup>3</sup> (DSS)هایی پیشنهاد یا راه حل صریح نیز ارائه می نمایند) و سیستمهای تصمیم یار مشارکتی<sup>4</sup> (DSS)هایی که به تصمیم گیرنده اجازه تغییر، اصلاح و تکمیل تصمیم DSS و برگرداندن آن به سیستم را داده و تغییرات اعمال شده کاربر را ارزیابی و در صورت لزوم اصلاح و مجدداً به کاربر بر می گردانند) تقسیم بندی نمود [26].

Power [27] از دیدگاه مفهومی<sup>5</sup> DSSها را به 5 رده تقسیم نمود:

**Model-Driven DSS**: در این گونه سیستمها، بر استفاده از انواع مختلف مدل های آماری، مالی و ... و روشهای بهینه سازی و شبیه سازی تاکید می شود. این سیستمها از داده ها و پارامترهایی که از کاربران دریافت می کنند برای تحلیل شرایط با استفاده از مدلها و کمک به تصمیم گیری استفاده می نمایند.

**Communication-Driven DSS**: این سیستمها خدمات کمک به فرایند تصمیم گیری را برای بیش از یک کاربر که بر روی یک پروژه مشترک کار می کنند فراهم می آورند [28].

**Data-Driven DSS یا Data-oriented DSS**: در این گونه سیستمها، بر استفاده از داده های مختلف داخلی و یا حتی خارجی سازمان و تحلیل آنها تاکید می شود.

**Document-Driven DSS**: این سیستمها، وظیفه مدیریت، بازیابی و به کارگیری اطلاعات غیر ساختیافته را به صورت مستندات الکترونیکی به عهده دارند.

**Knowledge-Driven DSS**: این سیستمها، راه حل های دقیق و فنی به مسائل بر اساس دانش ذخیره شده در آنها به صورت قوانین، واقعیتها، رویه ها و ... ارائه می دهند.

از دیدگاه فنی<sup>6</sup> DSSها را به 2 گروه تقسیم می شوند [29]: Enterprise-wide DSS که از طریق ارتباط با warehouse data های بزرگ، وظیفه ارائه خدمات به تعداد زیادی از مدیران را به عهده دارند و desktop DSS که سیستمهای کوچک تک کاربره ای هستند که بر روی رایانه یک مدیر نصب شده و وظیفه ارائه خدمات به او را بعهده دارند.

#### 4-4- اجزا و معماری سیستمهای تصمیم یار

در این مورد نیز نویسندگان مختلف، نظرات متفاوتی راجع به اجزای اصلی سیستمهای تصمیم یار ارائه نمودند [26]. Sprague [30] اجزای اصلی DSS را سیستم مدیریت پایگاه داده ها (DBMS)، سیستم مدیریت مدلها (MBMS) و مدیریت بخش گفتگو (DGMS) معرفی نمود. تقسیم بندی دیگری اجزای سازنده DSS را به شرح زیر معرفی نمود: واسط کاربری، بانک اطلاعاتی، مدل و ابزارهای تحلیل و شبکه DSS [27]. بر اساس معماریهای پیشنهادی، می توان اجزای پنج گانه DSSها را بر شمرد [12,25]: سیستم مدیریت اطلاعات<sup>7</sup>، سیستم مدیریت مدلها<sup>8</sup>، زیر سیستم مدیریت دانش<sup>9</sup> یا موتور دانش<sup>10</sup>، واسط کاربری<sup>11</sup> و کاربر<sup>12</sup>. اجزای کلی این سیستم و ارتباطات آنها در شکل شماره 2 مشخص شده اند. از وظایف DMS می توان به استخراج داده ها از منابع داخلی و خارجی (ادارات دولتی، موسسات تحقیقات بازار، بنگاههای پیش بینی وضعیت بازار و ...) سازمان به کمک ابزارها و روشهایی نظیر Data warehouse، Data mining

<sup>1</sup> User-level

<sup>2</sup> Passive

<sup>3</sup> Active

<sup>4</sup> cooperative DSS

<sup>5</sup> conceptual level

<sup>6</sup> technical level

<sup>7</sup> data management system (DMS)

<sup>8</sup> model management system (MMS)

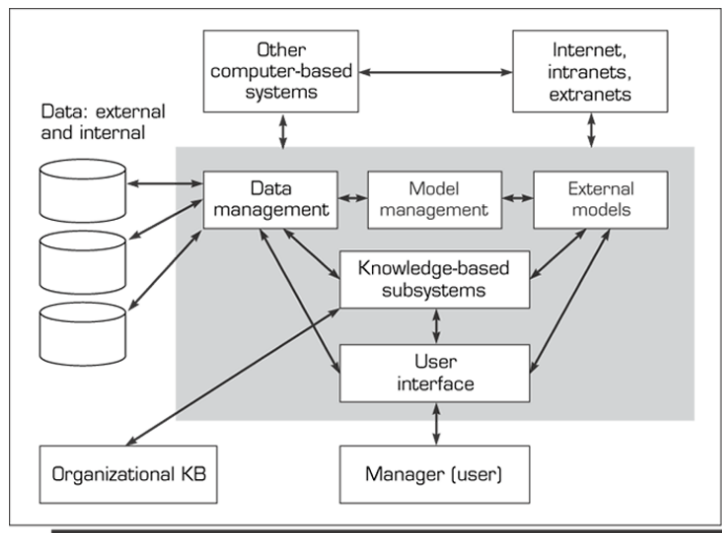
<sup>9</sup> Knowledge-based Management Subsystem (KMS)

<sup>10</sup> knowledge engine (KE)

<sup>11</sup> user interface (UI)

<sup>12</sup> user

(knowledge discovery)، Online Analytical Processing (OLAP) و ... اشاره کرد. MMS وظیفه نگهداری و مدیریت کتابخانه مدل‌های ذخیره شده در DSS، اجرای مدل‌ها و مجتمع سازی و ایجاد مدل‌های ترکیبی را بر عهده دارد. تمامی ارتباطات بین کاربر و DSS از طریق UI انجام می‌گیرد. KMS یک جزء هوشمند DSS است که با تمامی زیر سیستم‌های DSS در ارتباط بوده و مهیا کننده دانش مورد نیاز تمامی اجزای دیگر سیستم می‌باشد [25].



شکل 2- اجزای DSS و روابط بین آنها [25]

#### 4-5- کاربرد DSS در سرمایه گذاری

همانطور که در بخش‌های گذشته دیدیم روشها و مدل‌های متعددی برای ارزیابی و انتخاب گزینه‌های مناسب سرمایه‌گذاری ارائه گردیده‌اند. بسیاری از این روشها نیازمند جمع آوری و مدیریت و سازماندهی اطلاعات گسترده و محاسبات پیچیده و ارزیابی عوامل و پارامترهای متعدد مالی و غیر مالی می‌باشد که به تدریج توجه به تمامی عوامل و در نظر داشتن تمامی جوانب و انتخاب مدل مناسب بسیار دشوار گردیده است و اشخاص و یا سازمانها نمی‌توانند بدون یاری گرفتن از سیستم‌های کامپیوتری، در زمان مناسب ارزیابی درست و جامعی از گزینه‌های مختلف داشته باشند. سیستم‌های تصمیم یار متعددی برای یاری رساندن به اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری معرفی و توسعه داده شده‌اند. بعضی از این سیستمها برای کاربردهای عمومی سرمایه‌گذاری (نظیر [10]) و بعضی دیگر برای کاربردهای خاص و در حوزه‌های کسب و کار متفاوت مثل سرمایه‌گذاری در صنایع کشاورزی [12]، سازمانهای تحقیقاتی [6] و یا بنگاههای کوچک [31] ارائه گردیده‌اند که در ذیل به معرفی یک نمونه از سیستم‌های تصمیم یار سرمایه گذاری می‌پردازیم.

#### 4-5-1. سیستم تصمیم یار بلادرنگ خرید سهام

Tsenga و Gmytrasiewicz [9] سیستم تصمیم یاری را پیشنهاد و معرفی نمودند که با استفاده از روش و تکنیک object oriented Bayesian knowledge base (OOBKB) توصیه‌هایی در زمینه فرایند جمع آوری اطلاعات و سرمایه‌گذاری در زمان قابل قبول و سطح مناسبی از جزئیات ارائه می‌نماید. این سیستم به کاربران و سرمایه‌گذاران این امکان را می‌داد که از توصیه‌های آن در زمینه تصمیمات سرمایه‌گذاری در خرید سهام به صورت بلادرنگ<sup>1</sup> استفاده نمایند. از مزایای این سیستم می‌توان به بکارگیری اطلاعات خارجی (نظیر اخبار، توصیه‌های کارگزاران بورس، وضعیت بازار و ...) جهت ساخت و بکارگیری بلادرنگ مدلها و توجه ویژه به زمان و هزینه اشاره نمود. OOBKB بعنوان مرکز این سیستم وظیفه ذخیره و سازماندهی اطلاعات حوزه کسب و کار را برعهده دارد. این سیستم اطلاعات و پارامترهایی نظیر بازگشت سرمایه، گرایش بازار و غیره را راجع به حوزه‌های مختلف سرمایه گذاری (مثلاً صنایع نفت و گاز، ارتباطات، موسسات مالی و اعتباری و ...) جمع آوری و محاسبه کرده و به صورت سلسله مراتبی از کلاسها بسته به عمومیت و ویژگیهای خاص و جزئیات آنها نگهداری مینماید و از ویژگی‌های خاص هر محیط و در سطوح مختلف برای انتخاب یا ساخت بلادرنگ مدل ارزیابی سرمایه‌گذاری

<sup>1</sup> Real-time

مخصوص آن حوزه بهره می‌گیرد. این سیستم به بررسی محیط سرمایه‌گذاری و حوزه‌های آن پرداخته و بسته به میزان فوریت موضوع و زمان لازم، جزئیات متفاوتی از آن حوزه کسب و کار را برای ساخت مدل استفاده می‌نماید. هر چه فوریت تصمیم بیشتر باشد، سیستم از جزئیات کمتری برای انتخاب/ساخت مدل و سپس اجرای آن استفاده می‌نماید. این سیستم از 5 بخش اصلی تشکیل شده است که عبارتند از: OOBKB، مدل تصمیم، واحد کنترل، واحد اجرا و واسط کاربری. در تهیه هر مدل برای ارائه پیشنهاد، از نظرات کارشناسان آن حوزه استفاده شده است. در نهایت این سیستم تصمیم یار، با توجه به میزان فوریت و در نتیجه مدل و جزئیات منتخب، یکی از چند حوزه‌های سرمایه‌گذاری را بعنوان توصیه به کاربر برای خرید سهام ارائه می‌نماید.

### 5. چارچوب پیشنهادی

برای ارزیابی گزینه‌های سرمایه‌گذاری در بانکها، ما روشی مبتنی بر ایجاد Model Base جامع سرمایه‌گذاری، با در نظر گرفتن عوامل پولی و غیر پولی و فاکتورهای ریسک و توجه به میزان و نوع منابع مالی بهینه پیشنهاد می‌کنیم. همانطور که گفته شد سرمایه‌گذاریهای بانک در حوزه‌های مختلفی (نظیر ساخت و ساز، IT و صنایع گوناگون) صورت می‌گیرند. در هر کدام از حوزه‌های سرمایه‌گذاری بانک مطالعات فراوانی صورت گرفته و در اغلب زمینه‌ها مدل‌های متنوع و مناسبی ارائه گردیده‌اند. مجموعه مدل‌های ارائه شده در هر حوزه و شرایط خاص می‌تواند پشتوانه محکمی برای تصمیمات بانک در سرمایه‌گذاری در آن حوزه خاص فراهم نماید. می‌دانیم "هر مدل، ساده و مدون شده چیزی است که متخصصان و خبرگان سرمایه‌گذاری در آن حوزه می‌دانند و دانش آنها نیز خود ساده شده مسائل و شرایط واقعی است" [9]. از طرف دیگر دیدیم که تنها توجه به مسائل مالی و پولی در مدل‌ها، احتمال بروز خطا در پیشنهادات و نتایج آنان را افزایش می‌دهد. در روش پیشنهادی بانک باید با توجه به اهداف خود و همچنین سوابق گذشته و تجربیات مشابه، ابتدا حوزه‌های سرمایه‌گذاری مد نظر خود (مثلاً کشاورزی، معدن، مسکن و ...) را به طور کلی شناسایی نماید. در هر حوزه بانک باید به سراغ مطالعات قبلی در حوزه سرمایه‌گذاری در آن حوزه رفته و نتایج تحقیقات را جمع‌آوری نماید. سپس باید با مشورت متخصصان و خبرگان آن حوزه، پارامترهای موثر پولی و غیر پولی و فاکتورهای ریسک آن حوزه سرمایه‌گذاری را شناسایی و جمع‌آوری نمود و پارامترهای مناسب برای آن حوزه با توجه به شرایط کسب و کار و ... تشخیص داده و از حاصل مطالعات و نظر کارشناسان مناسبترین مدل برای آن حوزه را برگزید. در زمینه پارامترهای مالی موارد متعددی نظیر متوسط نرخ بازگشت سرمایه در آن حوزه، متوسط سرمایه مورد نیاز آن حوزه، متوسط زمان اجرای پروژه‌ها در آن حوزه و سایر پارامترهای مشابه را در نظر گرفت. قسمت پر اهمیت دیگر توجه به مسائل غیر پولی می‌باشد. مسائلی نظیر: سازگاری سرمایه‌گذاری در آن حوزه با استراتژیهای کلان بانک، بهبود تصویر بانک در جامعه، انطباق با خواسته‌های کاربران، افزایش و حفظ قدرت رقابتی، میزان انعطاف‌پذیری، قابلیت توسعه‌های آتی، کیفیت و قابلیت اطمینان نتایج سرمایه‌گذاری، آشنایی و کاربرد فناوریهای جدید و ... از فاکتورهای بسیار پر اهمیتی هستند که عدم توجه به آنها ما را از ارائه یک مدل جامع و واقع-بینانه باز می‌دارد. این پارامترها باید شناسایی و بسته به اهمیت در هر حوزه اولویت بندی شوند. همچنین باید مخاطرات سرمایه‌گذاری در هر حوزه بسته به شرایط و بوسه‌هایی مانند تحلیل حساسیت و ... شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفته و امنیت و درصد بروز آنها در هر حوزه مشخص گردد. این کار باید برای تمامی حوزه‌های اصلی فعالیت سرمایه‌گذاری بانک صورت گیرد. همچنین باید مناسبترین مدل‌های عمومی برای سرمایه‌گذاری - و نه سرمایه‌گذاری در حوزه خاص - بسته به شرایط مختلف تهیه شود. این مدل‌ها برای حوزه‌هایی که برایشان مدل خاصی تهیه نشده کاربرد دارند. حاصل این فرایندها، مجموعه‌ای ارزشمند و نسبتاً کامل از الگوها و مدل‌های ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری در حوزه‌های فعالیت بانک است که پایه و مبنای تصمیم‌گیری در زمینه سرمایه‌گذاریهای آتی را شکل می‌دهد. روش پیشنهادی ما از دو قسمت اصلی تشکیل شده است. قسمت اول ارزیابی فرصت سرمایه‌گذاری و قسمت دوم محاسبه میزان سرمایه در دسترس بانک از مانده حسابهای جاری مشتریان که در ادامه به تفصیل به آن خواهیم پرداخت.

### 5-1- ارزیابی فرصت سرمایه‌گذاری

برای ارزیابی فرصت سرمایه‌گذاری، ابتدا باید حوزه سرمایه‌گذاری را مشخص نمود و سپس مشخصات و ویژگیهای خاص آن پروژه سرمایه‌گذاری (نظیر دوره بازگشت، میزان سرمایه اولیه مورد نیاز، مخاطرات کنونی و ...) را برآورد نمود. سپس باید با توجه به حوزه سرمایه‌گذاری و مشخصات پروژه، یکی از مدل‌های خاص و یا مدل عمومی سرمایه‌گذاری را انتخاب نموده و گزینه سرمایه‌گذاری را در هر سه بعد پولی، غیر پولی و فاکتورهای ریسک با استفاده از مدل انتخابی ارزیابی نمود. باید توجه داشت که عوامل غیر پولی اغلب کیفی می‌باشند، ولی همانطور که دیدیم به کمک روشهایی می‌توان مقادیری کمی نیز به آنها منتسب نمود. مجموع وضعیت پروژه در سه بعد گفته شده بعلاوه میزان سرمایه از منابع بهینه در دسترس بانک (که چگونگی محاسبه و استخراج آن در قسمتهای بعدی توضیح داده می‌شوند)



عوامل چهارگانه‌ای هستند که با توجه به آنها می‌توانین وضعیت و مطلوبیت پروژه را ارزیابی نموده و با سایر پروژه‌ها در همان حوزه و یا حوزه‌های دیگر مقایسه نموده و در نهایت برترین گزینه سرمایه‌گذاری با بیشترین امتیاز را برگزید. نکته مهم در این روش این است که امتیاز نهایی هر گزینه تنها بر اساس ویژگیهای پولی و مالی آن محاسبه نمی‌شود، بلکه عوامل متعدد غیر مالی و همچنین مخاطرات پروژه نیز در امتیاز نهایی لحاظ می‌گردند. شکل شماره 3 مراحل ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد.

#### 5-1- نحوه ارزیابی میزان سرمایه در دسترس

بعد از اینکه بانک از بین فرصت‌های موجود، یکی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کرد باید فعالیت‌ها و بررسی‌های متعددی را برای یافتن منابع مورد نیاز آن پروژه انجام دهد. راه حل پیشنهادی ما شامل 4 مرحله اصلی می‌باشد. باید توجه داشت که در مورد پروژه‌هایی که به چند مرحله سرمایه‌گذاری نیاز دارند، باید برای هر مرحله به طور جداگانه مدل را اجرا و منابع لازم را تأمین نمود.

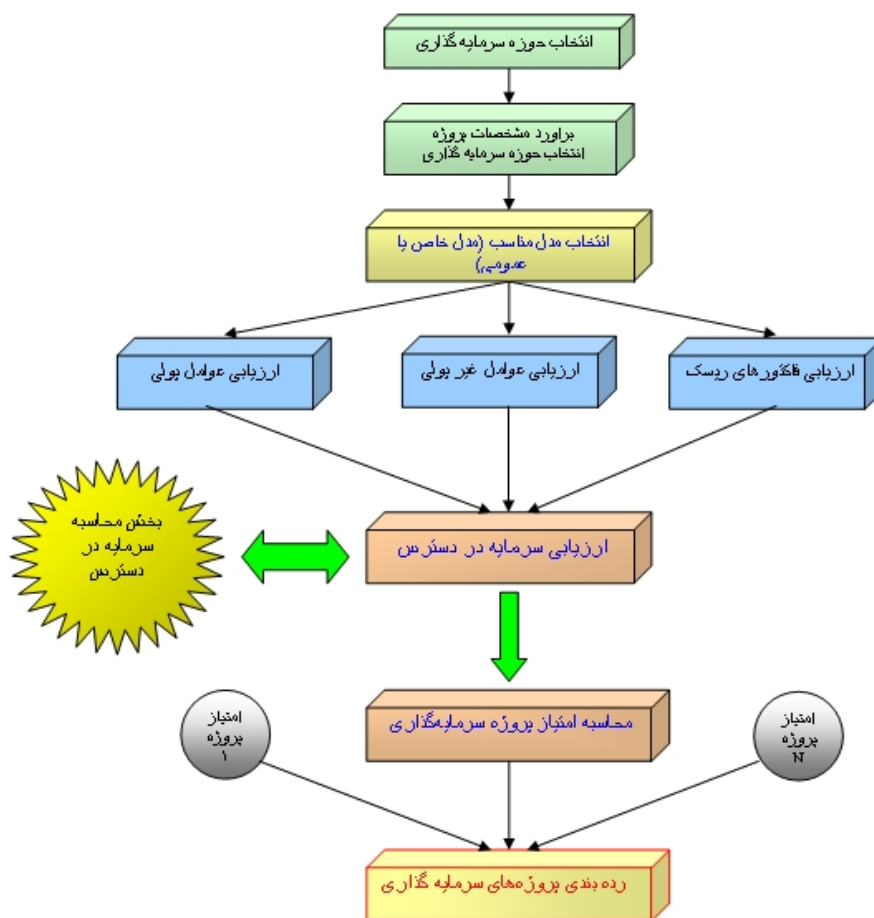
#### 5-1-1. ارزیابی فرصت سرمایه‌گذاری و محاسبه ضریب رجحان

در این مرحله بانک باید فرصت سرمایه‌گذاری انتخاب شده را به طور دقیق بررسی و ارزیابی نموده و با توجه به ویژگی‌های پروژه انتخاب شده نظیر میزان سرمایه مورد نیاز، افق زمانی بازگشت سرمایه، مدت زمان انجام پروژه، میزان سود پیش‌بینی شده، ریسک سرمایه‌گذاری و در مجموع امتیاز کسب شده پروژه، عددی در یک بازه مشخص (مثلاً بین صفر و یک) را به عنوان مشخص‌کننده مطلوبیت و جذابیت آن فرصت سرمایه‌گذاری تعیین نماید که ما آنرا "ضریب رجحان"<sup>1</sup> می‌نامیم. هر چه این عدد بزرگتر باشد، نشانه میزان جذابیت و مطلوبیت بیشتر فرصت سرمایه‌گذاری می‌باشد. به روش‌های مختلف می‌توان این ضریب را محاسبه نمود که از حوزه بحث این مقاله خارج بوده و می‌توان به مباحث مربوطه مراجعه کرد.

#### 5-1-2. مشخص کردن بخش مشتریان متناظر با ضریب محاسبه شده

در این مرحله بانک باید با توجه به ضریب رجحان محاسبه شده و بر اساس افق سرمایه‌گذاری و عوامل دیگر، سگمنت مشتریان مورد نظر و مناسب برای آن سرمایه‌گذاری که میزان سرمایه‌شان در افق سرمایه‌گذاری در بازه خاصی قرار دارد را بیابد. برای اینکار بانک باید مکانیزمی برای تخصیص مناسب یک بخش از مشتریان با مقدار مانده موجودی تقریبی به هر بازه ضریب رجحان به کار ببرد. مثلاً ضریب رجحان 0,5 در افق یک ساله متناظر با گروه مشتریانی است که در یک سال آینده معدل حسابشان بین 5000\$ تا 10000\$ خواهد بود. از فواید برقراری این تناظر باید به تخصیص پروژه‌های سودآورتر و با ریسک کمتر به سرمایه‌های مشتریان خوب بانک (هر چه معدل حساب جاری بیشتر باشد، مشتری مورد نظر مشتری بهتری است) و در نتیجه امکان ارائه خدمات بهتر به مشتریان بهتر و تشویق باقی مشتریان به پیوستن به جمع مشتریان خوب و استفاده از تسهیلات بهتر اشاره کرد. خروجی این مرحله دو عدد به عنوان حد بالا و پایین معدل حساب مشتریان در افق زمانی سرمایه‌گذاری می‌باشد.

<sup>1</sup> Preference Factor



شکل 3- نمودار روش ارزیابی گزینه های سرمایه گذاری پیشنهادی

### 3-1-5. یافتن مشتریان با اعتبار مورد نظر

در این قسمت بانک باید با استفاده از داده کاوی و روش های مختلف بخش بندی به سوال ذیل پاسخ دهد: "کدام مشتریان در افق سرمایه گذاری مد نظر، دارای معدل حساب بین بازه پیشنهاد شده قرار دارند؟". ما راه حل ذیل را پیشنهاد می کنیم:  
3-2-5-1- تقسیم مدت زمان فعالیت مشتری در بانک به بازه هایی به اندازه افق سرمایه گذاری، مثلاً در صورتیکه افق سرمایه گذاری 6 ماهه باشد، کل زمان فعالیت مشتری را به چند بخش شش ماهه تقسیم می کنیم.

3-2-5-2- در نظر گرفتن آخرین بازه به عنوان بازه هدف، بدین معنی که مثلاً 6 ماهه آخر را به عنوان هدف پیش بینی در نظر گرفته و سعی می کنیم با توجه به رفتار مشتری در بازه های 6 ماهه قبلی، رفتارش را در 6 ماهه آخر پیش بینی نماییم. مشخصه خروجی ما یکی از مقادیر زیر خواهد بود:

- 1 | صفر: معدل حساب در بازه هدف کمتر از حداقل خواسته شده است.
- 1 | یک: معدل حساب در شش ماهه آخر در بازه خواسته شده قرار دارد.
- 1 | دو: معدل حساب در بازه هدف بیشتر از حداکثر خواسته شده است.

3-2-5-3- مشخص کردن عوامل تأثیر گذار در معدل حساب مشتری، یعنی بانک با بررسی دقیق اطلاعات مشتریان پارامترهای مؤثر در رفتار و معدل حساب مشتریان در بازه های زمانی گذشته را مشخص می کند. تعدادی از عوامل مؤثر از نظر ما عبارتند از:

- 1 | تعداد بازه های حضور مشتری از ابتدا تاکنون، مثلاً در افق سرمایه گذاری یکساله، تعداد سنوات فعالیت مشتری.
- 1 | معدل کل حساب.
- 1 | تعداد بازه ها با معدل حساب در محدوده خواسته شده، مثلاً تعداد سال ها با معدل حساب بین 5000 تا 10000\$.
- 1 | تعداد بازه ها با معدل حساب بیشتر از حداکثر خواسته شده، مثلاً تعداد سال ها با معدل حساب بیشتر از 10000\$.

- 1- تعداد بازه‌ها با معدل حساب کمتر از حداقل خواسته شده، مثلاً تعداد سال‌ها با معدل حساب کمتر از \$5000.
- 2- نسبت حداکثر معدل در بازه‌های قبلی به میانگین بازه خواسته شده به درصد،
- 3- نسبت حداقل معدل در بازه‌های قبلی به میانگین بازه خواسته شده به درصد،
- 4- تعداد روزهای با مانده حساب بیشتر از حداکثر خواسته شده،
- 5- تعداد روزهای با مانده حساب کمتر از حداقل خواسته شده،
- 6- تعداد روزهای با مانده حساب در محدوده خواسته شده
- ...

باید توجه داشت که مقادیر مشخصه‌های فوق برای تمامی بازه‌های گذشته به غیر از بازه هدف محاسبه و در نظر گرفته می‌شوند. سپس با توجه به داده‌های بازه هدف، مقدار معدل آن بازه محاسبه شده و مطابق روش گفته شده، مقدار پارامتر هدف برای هر بازه محاسبه شود.

5-2-3-4- انجام عملیات داده‌کاوی برای یافتن مدل معدل حساب مشتریان، در این قسمت باید داده‌های آماده شده بازه‌های گذشته را به عنوان ورودی به یک نرم‌افزار داده‌کاوی مناسب (نظیر XL-Miner) داده و مقدار محاسبه شده مشخصه هدف را به عنوان خروجی معرفی نماییم تا با کمک آن مدلی مبتنی بر تأثیر پارامترهای ورودی بر پارامتر خروجی بیابیم. برای اینکار باید از روش‌ها و الگوریتم‌های مختلف پیش‌بینی<sup>1</sup> و طبقه‌بندی استفاده کرده و برای هر روش مدل و مقدار خروجی نرم‌افزار را بررسی و میزان خطای آنرا با توجه واقعیت بازه هدف محاسبه کرده و مطلوبترین و کم خطاترین روش‌ها را به عنوان روش نهایی برگزینیم.

#### 5-1-4. محاسبه میزان سرمایه در دسترس

در قسمت قبل با کمک ابزارهای داده‌کاوی، تعداد مشتریانی که در افق سرمایه‌گذاری، معدل حسابی در بازه مورد نظر ما داشتند را پیش‌بینی کردیم. حال باید میزان سرمایه تقریبی که از مانده حساب‌های این گروه از مشتریان در دسترس بانک قرار می‌گیرد را محاسبه نمود. برای اینکار می‌توان تعداد کل مشتریان پیش‌بینی شده را در میانگین بازه مالی خواسته شده ضرب نمود. به عنوان مثال اگر پیش‌بینی شود که معدل حساب 2000 مشتری در سال آینده بین 5000 تا 10000\$ باشد، کل مبلغی که بانک می‌تواند برای یک سرمایه‌گذاری یکساله استفاده نماید،  $15,000,000 = 7500 * 2000$  خواهد بود.

#### 5-1-5. بهینه‌سازی نتایج

در صورتیکه مبلغ کل به دست آمده کمتر از میزان مورد نیاز بود می‌توان بازه مالی موردنظر برای انتخاب مشتریان را گسترش داده و مجدداً با اجرای مدل، میزان کل سرمایه را محاسبه نمود تا مناسبترین سرمایه‌های در گردش به پروژه مورد نظر تخصیص یابند.

### 6- پیاده‌سازی مدل به کمک عامل‌های هوشمند و سیستم‌های تصمیم‌یار

#### 6-1- تعریف عامل‌های هوشمند

عامل‌های هوشمند برنامه‌های نرم‌افزاری یا موجودیت‌های خودمختاری هستند که قادر به کنترل رفتار خود و تصمیم‌گیری و عمل کردن بر حسب دریافت خود از محیط خارج برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده هستند [33]. عامل‌های هوشمند دارای مشخصات زیر می‌باشند [34]:

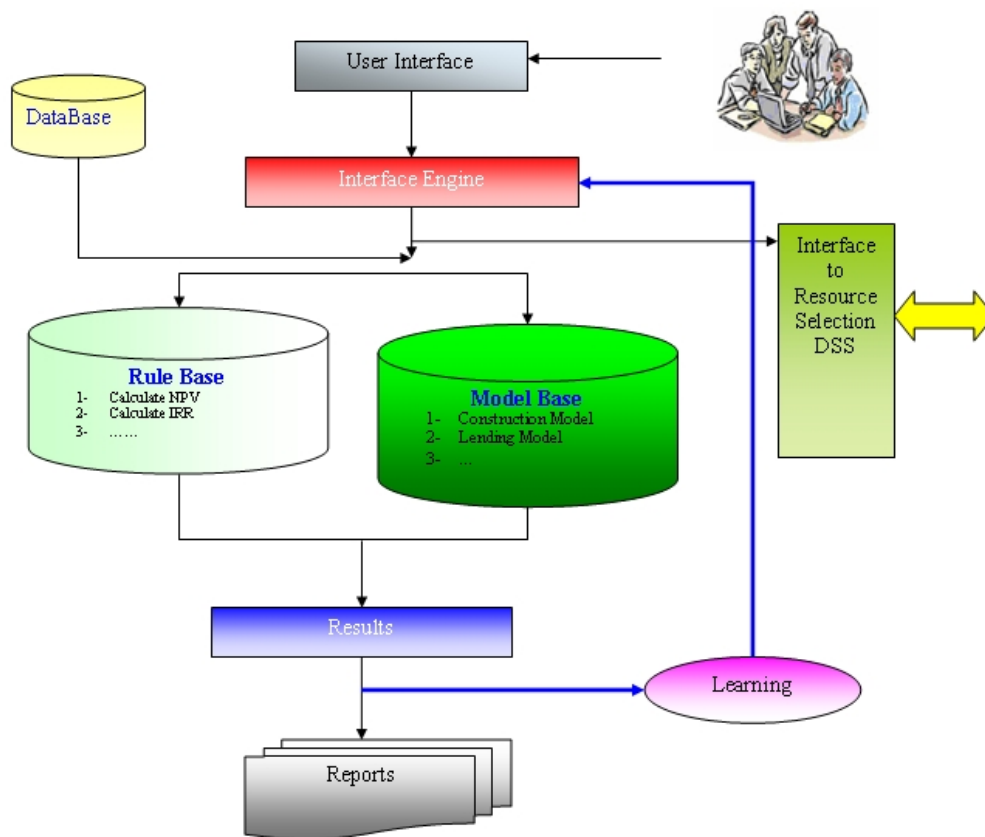
- i) خود مختاری<sup>2</sup>: عامل‌های هوشمند کار خود را بدون دخالت مستقیم انسان یا دیگر عامل‌ها انجام می‌دهند و دارای نوعی از کنترل در رفتار و حالت‌های درونی خود می‌باشند.
- ii) واکنش پذیری<sup>3</sup>: این عامل‌ها محیط خود را درک کرده و با توجه به تغییرات رخ داده در محیط اعمالی را انجام می‌دهند علاوه براین، با انجام فعالیت‌هایی شرایط مورد نظر خود را در محیط ایجاد می‌کنند.

<sup>1</sup> Prediction  
<sup>2</sup> Autonomy  
<sup>3</sup> Reactivity

- ii ابتکار<sup>1</sup>: برنامه‌های معمولی فقط کاری را انجام می‌دهند که کاربر فرمان داده باشد؛ عامل‌های هوشمند علاوه بر این کار، توانایی انجام رفتارهای ابتکاری را با توجه به شرایط دارا هستند.
- ii رفتار اجتماعی<sup>2</sup>: عامل‌های هوشمند می‌توانند با عامل‌های دیگر یا انسان ارتباط برقرار کنند که این ارتباط می‌تواند در حالت ساده، انتقال اطلاعات بین عامل‌ها و در حالت پیچیده مذاکره بین عامل‌ها باشد.

#### 6-2- مدل پیشنهادی مبتنی بر عامل‌های هوشمند در حل مسأله

در این مدل از دو مجموعه عامل‌های هوشمند و دو سیستم تصمیم‌یار، یکی برای ارزیابی گزینه‌های سرمایه‌گذاری و دیگری برای تخمین سرمایه در دسترس بانک برای سرمایه‌گذاری که وظیفه هماهنگی عامل‌های هوشمند را نیز بعهده دارد استفاده می‌شود. هنگامی که چند پروژه برای سرمایه‌گذاری مورد نظر هستند، کاربران سیستم از طریق واسط کاربری سیستم تصمیم‌یار ارزیابی فرصت سرمایه‌گذاری، حوزه سرمایه‌گذاری و ویژگی خاص تک تک پروژه‌ها را به سیستم معرفی می‌نماید. DSS سرمایه‌گذاری، مدل مناسب پروژه را از بانک مدل خود انتخاب کرده و پارامترها و عوامل تأثیر گذار در آن را محاسبه می‌نماید. سپس مشخصات هر پروژه را از طریق واسط کاربری سیستم تصمیم‌یار محاسبه‌کننده میزان سرمایه به DSS دیگر معرفی نموده و میزان حدودی سرمایه در دسترس را از آن می‌گیرد و امتیاز پروژه را محاسبه نموده و اینکار را برای تمامی گزینه‌های احتمالی تکرار می‌نماید و در نهایت پروژه‌ای را که بیشترین امتیاز را کسب نموده و از نظر تمامی فاکتورها در وضعیت بهتری می‌باشد را بعنوان پیشنهاد نهایی به کاربر عرضه می‌نماید.



شکل 4- ساختار سیستم تصمیم‌یار سرمایه‌گذاری پیشنهادی

1 Pro-Activity  
2 Social behavior

## 6-2-1. ساختار DSS ارزیابی کننده موقعیت سرمایه گذاری

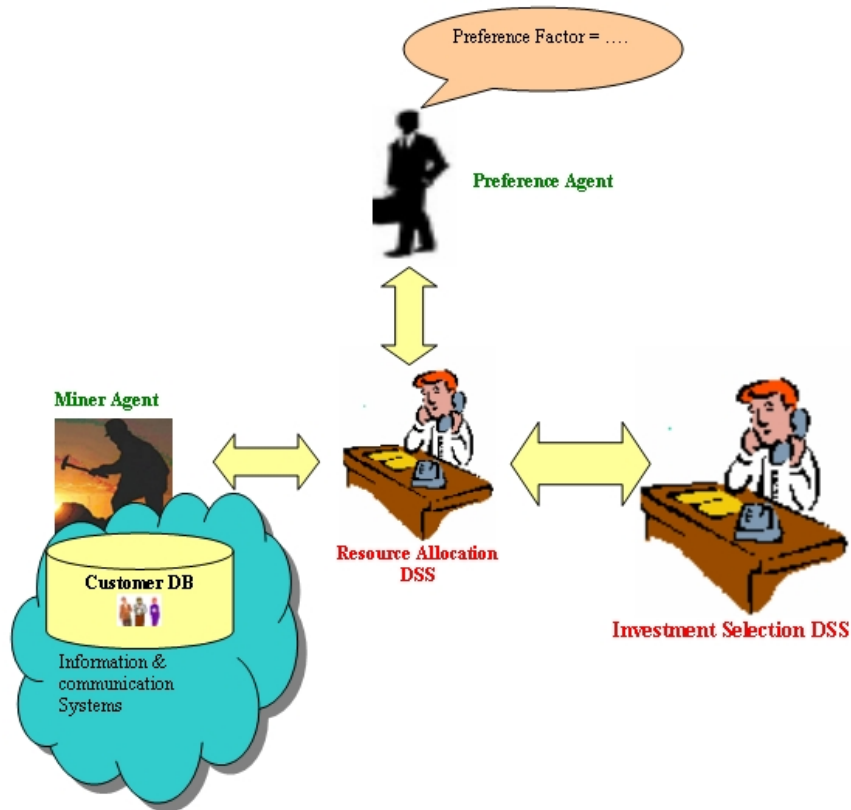
این DSS باید با مدیریت و استفاده مناسب از مدل‌های تهیه شده و با کاربرد اطلاعات مرتبط با سرمایه‌گذاریهای پیشین و اطلاعات وضعیت محیط کسب و کار که در بانک اطلاعاتی خود جمع‌آوری شده‌اند، اقدام به ارائه پیشنهاد به کاربران در زمینه سرمایه‌گذاری بنماید. این سیستم باید واسط مناسبی برای دریافت گزینه‌های مختلف سرمایه‌گذاری و ویژگیهای خاص هر کدام از آنها در اختیار کاربران قرار دهد. از طرف دیگر باید واسطی با DSS محاسبه کننده میزان سرمایه در دسترس برای تبادل اطلاعات و ارسال مشخصات پروژه‌ها و دریافت میزان تقریبی سرمایه در دسترس داشته باشد. از ویژگیهای دیگر این سیستم باید داشتن امکان بهنگام سازی مدلها از طرف کاربر اشاره نمود. این سیستم باید قابلیت یادگیری داشته و با توجه به نتایج پیشنهادات قبلی نسبت به بهبود مدلها و روشهای تهیه پیشنهاد اقدام نماید.

## 6-2-2. عاملهای هوشمند در مدل پیشنهادی

دسته اول عاملهای هوشمند، عاملهای ارزیابی کننده فرصت سرمایه‌گذاری انتخاب شده هستند که بر حسب مشخصات خاص آن فرصت که از سیستم تصمیم‌یار دریافت می‌نمایند، ضریب رجحان فرصت را محاسبه می‌نمایند و آنرا در اختیار سیستم تصمیم‌یار قرار می‌دهند. این سیستم، مغز متفکر مجموعه بوده و با توجه به پارامترهای مختلف، ضریب رجحان را به یک بازه از معدل حساب مطلوب مشتریان برای آن فرصت تبدیل نموده و در اختیار عاملهای هوشمند نوع دوم یا عاملهای کاوشگر قرار می‌دهند. این عاملها اطلاعات مشتریان را مورد بررسی قرار داده و آن را بر حسب بازه افق سرمایه‌گذاری تقسیم‌بندی می‌نمایند و سپس با کاوش در داده‌های آماده‌شده مشتریان و اجرای مدل داده‌کاوی پیشنهادی، مشتریان واجد شرایط را انتخاب کرده و مجموع کل سرمایه در دسترس را به سیستم تصمیم‌یار اعلام می‌نمایند. سیستم تصمیم‌یار میزان سرمایه در دسترس و میزان سرمایه مورد ضروری را مقایسه کرده و در صورت نیاز بازه مشتریان را تغییر داده و مجدداً در اختیار عاملهای کاوشگر قرار می‌دهد و این امر را تا رسیدن به میزان سرمایه بهینه تکرار می‌نماید. شکل شماره 5 چارچوب پیشنهادی و تعاملات بین عاملهای هوشمند و سیستم مرکزی را نشان می‌دهد. باید توجه داشت که خروجی این سیستم می‌تواند به عنوان یکی از ورودی‌های سیستم تصمیم‌یار انتخاب و برای ارزیابی گزینه‌های سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شود.

## 7 - نتیجه

در این مقاله به مروری بر مطالعات صورت گرفته در حوزه سرمایه‌گذاری پرداختیم. و با ویژگیهای خاص سرمایه‌گذاری بانکها آشنا شدیم. دیدیم که مطالعات فراوان برای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مختلف صورت گرفته و به دلیل ماهیت تنوع گزینه‌های سرمایه‌گذاری بانکها پیشنهاد نمودیم که بانکها از مجموعه مطالعات و نظر خبرگان، بانک مدل کامل و جامعی در مورد حوزه‌های متعدد سرمایه‌گذاری خود تهیه نمایند و همچنین مدلی عمومی برای ارزیابی سرمایه‌گذاری در حوزه‌هایی که برای آنها مدل خاص تهیه نشده است. این مدل می‌تواند از ترکیب روشهای DCF و شرایط محیطی و عوامل غیر پولی و فاکتورهای ریسک باشد. در نهایت چارچوبی مبتنی بر سیستمهای تصمیم‌یار ارائه نمودیم تا وظیفه مدیریت و کاربری و ارائه پیشنهادات سرمایه‌گذاری را بر اساس چهار مجموعه عوامل: عوامل پولی، عوامل غیر پولی، ریسک و میزان سرمایه در دسترس از مانده حساب جاری مشتریان را ایفا نماید. از مزایای این روش داشتن یک بانک مدل گسترده و هوشمند و قابل بهنگام سازی و در نظر گرفتن انواع پارامترهای دخیل در ارزیابی موقعیت سرمایه‌گذاری و استفاده بهینه از منابع در دسترس بانک می‌باشد



شکل شماره 5- چارچوب کلی پیشنهادی

- [1] Alkaraan F. , Northcott D., 2005. Strategic capital investment decision-making: A role for emergent analysis tools?, The British Accounting Review, PP.1-25
- [2] Abdel-Kader, M.G., Dugdale, D., 2001. Evaluating investments in advanced manufacturing technology: a fuzzy set theory approach. British Accounting Review 33 (4), 455-489.
- [3] Adler, R.W., 2000. Strategic investment decision appraisal techniques: the old and the new. Business Horizons 43 (6), 15-22.
- [4] Butler, R., Davies, L., Pike, R., Sharp, J., 1991. Strategic investment decision-making: complexities, politics and processes. Journal of Management Studies 4 (28), 395-415.
- [5] Schmidt, J. , 2003, Real Options and Strategic Decision-Making , Helsinki University of Technology ,Seminar in Business Strategy and International Business
- [6] Coldricka, S., Longhurstb, P., Iveya P., Hannisc J., 2005, An R&D options selection model for investment decisions
- [7] Ennis, H. , Todd Keister, 2004, Bank runs and investment decisions revisited, Journal of Monetary Economics
- [8] Akalu, M., Turner, R. ,2002, Investment appraisal process in the Banking & Finance industry , ERIM REPORT SERIES RESEARCH IN MANAGEMENT
- [9] Tsenga C., Gmytrasiewicz P., 2005., Real-time decision support and information gathering system for financial domain
- [10] Akalu, M.M., 2003. The process of investment appraisal: the experience of 10 large British and Dutch companies. International Journal of Project Management 21, 335-362.
- [11] Thomas, R., 2001. Business value analysis: coping with unruly uncertainty. Strategy & Leadership 29 (2), 16-23.
- [12] Da Silva, B. and Fernandes, R.,2000, Decision Support Systems for Small Scale Agroindustrial Investment Promotion in Rural Areas
- [13] Arnold, G.C., Hatzopoulos, P.D., 2000. The theory-practice gap in capital budgeting: evidence from the United Kingdom. Journal of Business Finance and Accounting 27 (5&6), 603-626.
- [14] Ashford, R.W., Dyson, R.G., Hodges, S.D., 1988. The capital-investment appraisal of new technology: problems, misconceptions and research directions. The Journal of the Operational Research Society 39 (7), 637-642.
- [15] Dixit, A., Pindyck, R.S., 1994. Investment Under Uncertainty. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- [16] Amram, M. & Kulatilaka, N. 1999. Real Options – Managing Strategic Investment in an Uncertain World. Boston: Harvard Business School Press.
- [17] Copeland, T. E. & Keenan, P. T. 1998. How much is flexibility worth?. McKinsey Quarterly. 2: 38-49.
- [18] Miller, L. T. & Park, C. S. 2002. Decision Making Under Uncertainty – Real Options to the Rescue?. The Engineering Economist. 47(2): 105-150.
- [19] R. Ramasesh and M. Jayakumar, "Economic Justification of Advanced Manufacturing Technology," mega International Journal of Management Science, June 1993, pp. 289-306.
- [20] Smith, J. E. & Nau, R. F. 1995. Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Analysis. Management Science. 41(5): 795-816.
- [21] Benaroch, M. 2002. Managing Information Technology Investment Risk: A Real Options Perspective. Journal of Management Information Systems.. 19(2): 43-84.
- [22] Luehrman, T. A. 1998a. Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers. Harvard Business Review. 76(4): 51-60.
- [23] Luehrman, T. A. 1998b. Strategy as a Portfolio of Real Options. Harvard Business Review. 76(5): 89-99.
- [24] Sycara, K.P., and Decker, K., 1997. Intelligent Agents in Portfolio Management
- [25] Turban, E., 2002. Decision support systems and intelligent systems, Prentice Hall, 6th edition
- [26] Hättenschwiler ,Gachet , 2002. Decision support systems
- [27] Power, D. J. (2002). Decision support systems : concepts and resources for managers. Westport, Conn., Quorum Books.
- [28] Stanhope, P. (2002). Get in the Groove : building tools and peer-to-peer solutions with the Groove platform. New York, Hungry Minds.
- [29] Power, D. J. (1997). "What is a DSS?" The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support 1(3).
- [30] Sprague, R. H. and E. D. Carlson (1982). Building effective decision support systems. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- [31] Ekanem I., 2005, 'Bootstrapping': the investment decision-making process in small firms, The British Accounting Review, pp. 299-318
- [32] Bhargava, K.H, 2002. Decision support systems and web technologies: A status Report
- [33] Wooldridge, M. and Jennings, N.R., 1995. Intelligent agents: Theory and practice, The Knowledge Engineering Review 10 (2), pp.115-152
- [34]. Karacapilidis N., and Moraitis P., 2001. Building an agent electronic commerce system with decision analysis feature ,decision support system 32, pp.53-69
- [35] Larose, Daniel T., 2005. Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining,, John Wiley & SONS Publication,
- [36] Two Crows Corporation, 1999. Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery, Third Edition