

آموزش طراحی بهینه صندوق های مردم نهاد با استفاده از نرم افزار سپنتا



SEPANTA

NGO Cashes Simulator

نرم افزار شبیه ساز صندوق های مردم نهاد

سپنتا





صندوق قرض الحسنه
مردم نهاد صادق آباد

گزارش تحلیلی:

طراحی بهینه‌ی صندوق‌های مردم نهاد با استفاده از نرم‌افزار
سپنتا (شبیه‌ساز صندوق‌های مردم نهاد)

تهیه شده در:

صندوق مردم نهاد صادق آباد رفسنجان

تهیه کنندگان:

علی محی‌الدینی شاهرآبادی پور
فاطمه محی‌الدینی شاهرآبادی پور

مهر ۱۳۹۸

چکیده

حل یک مساله به وسیله‌ی بهینه‌سازی^۱ یعنی از بین تمام راه‌حل‌های ممکن که به جواب مساله ختم می‌شوند، بهترین جواب به کار گرفته شود. به این جواب در اصطلاح جواب بهینه گفته می‌شود. اهمیت یافتن جواب بهینه به این دلیل است که دستیابی به بیشترین بازدهی ممکن را تضمین می‌کند. برای رسیدن به جواب بهینه علاوه بر لازم بودن معیار بهینگی باید یکی از دو طریق زیر بکار گرفته شود، یا با استفاده از روش‌های تحلیلی ریاضیاتی به حل مساله پرداخت و یا اینکه بتوان به شیوه‌ای در کل فضای مساله به جستجو پرداخت و از بین تمامی جواب‌های ممکن بهترین جواب را استخراج نمود. برای هر دو راه حل ذکر شده (هم برای محاسبه‌ی مشتق در راه حل اول و هم برای مقایسه کیفیت جواب‌های بدست آمده در هر دو راه حل) وجود تابع هزینه‌ی (شایستگی)^۲ مساله الزامی است و بدون وجود آن حل مساله غیر ممکن است.

در این گزارش قصد داریم با استفاده از نرم‌افزار شیبه‌ساز صندوق‌های مردم نهاد سپنتا که در صندوق صادق‌آباد رفسنجان تولید شده است شیوه‌ی طراحی بهینه‌ی این نوع صندوق‌ها را ارائه دهیم. این نوع صندوق‌ها که حدود یک و نیم سالی است به همت سپاه پاسداران انقلاب اسلامی در گوشه و کنار کشور ایجاد شده‌اند از مشکل عدم طراحی بهینه رنج می‌برند. علت عدم امکان طراحی بهینه این نوع صندوق‌ها وجود نداشتن تابع شایستگی است که با استفاده از آن بتوان کیفیت جواب‌های ممکن را بررسی کرد و بهترین را انتخاب نمود. سپنتا در حکم آزمایشگاهی مجازی است که امکان بررسی کیفیت جواب‌های حاصل از سناریوی مد نظر طراح را فراهم می‌کند.

با توجه به اینکه چندین معیار بهینگی برای تعیین کیفیت صندوق‌های مردم‌نهاد وجود دارد که از جمله مهمترین آنها می‌توان ضریب وام، میزان اقساط و زمان انتظار برای دریافت وام را نام برد، مساله بهینه‌سازی از نوع چند هدفه^۳ است. در مسائل چند هدفه به جای یک جواب، یک مجموعه جواب بهینه وجود دارد که در اصطلاح به آن جبهه‌ی پارتو^۴ گفته می‌شود. در این موارد با توجه به شرایط باید یک جواب از بین مجموعه انتخاب شود. منظور از شرایط متفاوت، ویژگی‌های مختلف آماری پرداختی و رفتاری افرادی است که قصد تشکیل صندوق را دارند. بنابراین جواب بهینه از یک صندوق تا صندوق دیگر متفاوت است. علاوه بر آن، این ویژگی‌های متفاوت سبب می‌شود تا جواب‌هایی که در یک مساله (صندوق) غیر ممکن^۵ هستند (و در نتیجه در جبهه‌ی پارتو لحاظ نمی‌شوند) در مساله‌ای (صندوقی) دیگر جزو جواب‌های ممکن بوده و در محاسبه‌ی جبهه‌ی پارتو مد نظر قرار بگیرند. بنابراین جبهه‌ی پارتو نیز از یک صندوق تا صندوق دیگر متفاوت خواهد بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که طراحی بهینه برای هر صندوق منحصر به فرد است و نتایج بدست آمده از طراحی یک صندوق را نمی‌توان به سایر صندوق‌ها سرایت داد.

¹ Optimization

² Fitness function

³ Multi Objective

⁴ Pareto Front

⁵ Not Feasible

اما برای اینکه نتایج بدست آمده از طراحی بهینه قابلیت پیاده سازی عملی داشته باشد، لازم است تا فرضیات مسئله حتی الامکان به واقعیت نزدیک باشد. بر این اساس از مبانی علم داده کاوی⁶ برای استخراج مدل های آماری لازم هر صندوق استفاده خواهد شد.

⁶ Data Mining

فهرست

| | |
|---|----|
| فصل اول: مقدمه..... | ۱ |
| ۱-۱- پیشگفتار..... | ۱ |
| ۲-۱- مشخصات صندوق کارآمد..... | ۲ |
| ۳-۱- ساختار گزارش..... | ۴ |
| فصل دوم: مبانی تئوری طراحی بهینه‌ی صندوق‌های مردم‌نهاد..... | ۵ |
| ۱-۲- پیشگفتار..... | ۵ |
| ۲-۲- نسبت عوامل بهینه‌سازی با صندوق‌های مردم‌نهاد..... | ۸ |
| فصل سوم: معرفی نرم‌افزار شبیه‌ساز صندوق سپنتا..... | ۱۲ |
| ۱-۳- پیشگفتار..... | ۱۲ |
| ۲-۳- نصب نرم‌افزار..... | ۱۲ |
| ۳-۳- ورودی‌ها..... | ۱۳ |
| ۴-۳- مدل صندوق..... | ۱۸ |
| ۵-۳- خروجی‌ها..... | ۱۹ |
| ۱-۵-۳- اطلاعات کلی..... | ۱۹ |
| ۲-۵-۳- جزئیات اطلاعات..... | ۲۱ |
| ۳-۶-۳- زبانه‌ی پوشه‌ها..... | ۲۱ |
| ۳-۷-۳- زبانه‌ی تنظیمات..... | ۲۲ |
| ۳-۸-۳- زبانه‌ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی..... | ۲۲ |
| ۳-۹-۳- زبانه‌ی محاسبه‌ی اقساط و وام..... | ۲۲ |
| فصل چهارم: داده‌کاوی برای تعیین مدل صندوق..... | ۲۴ |
| ۱-۴- مقدمه..... | ۲۴ |
| ۲-۴- شیوه‌ی استخراج مدل صندوق با استفاده از داده‌کاوی..... | ۲۴ |
| ۱-۲-۴- محاسبه‌ی اطلاعات توزیع پس‌اندازها..... | ۲۵ |
| ۲-۲-۴- محاسبه‌ی توزیع پویای پس‌اندازها..... | ۲۷ |
| ۳-۲-۴- محاسبه‌ی توزیع اقساط وام‌ها..... | ۲۸ |
| ۴-۲-۴- محاسبه‌ی توزیع افزایش تعداد اعضاء..... | ۲۹ |
| ۳-۴- حل مشکل عدم وجود داده برای داده‌کاوی..... | ۳۰ |
| فصل پنجم: شبیه‌سازی سناریوهای مختلف و تجزیه و تحلیل نتایج برای طراحی بهینه..... | ۳۲ |
| ۱-۵- مقدمه..... | ۳۲ |
| ۲-۵- پرداخت وام با اقساط خیلی زیاد..... | ۳۳ |
| ۳-۵- پرداخت وام با اقساط زیاد..... | ۴۴ |

| | |
|----|--|
| ۴۵ | ۴-۵- پرداخت وام با اقساط متوسط..... |
| ۴۵ | ۵-۵- پرداخت وام با اقساط کم..... |
| ۴۶ | ۵-۵- پرداخت وام با اقساط خیلی کم..... |
| ۴۶ | ۵-۵- جمع‌بندی..... |
| ۴۸ | فصل ششم: بررسی اثر تعداد وام پرداختی در ماه بر صف انتظار و ضرایب وام..... |
| ۴۸ | ۱-۶- مقدمه..... |
| ۴۸ | ۲-۶- تاثیر سقف وام پرداختی بر صف انتظار..... |
| ۵۰ | ۳-۶- افزایش تعداد متوسط وام در ماه با کاهش ضرایب وام..... |
| ۵۵ | فصل هفتم: طراحی صندوق با استفاده از تراز بندی گروه‌ها..... |
| ۵۵ | ۱-۷- مقدمه..... |
| ۵۹ | ۲-۷- تعیین درصد ذخیره‌ی صندوق..... |
| ۶۱ | ۳-۷- میزان تاثیر درصد ذخیره صندوق بر مقدار وام‌ها..... |
| ۶۳ | فصل هشتم: تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام..... |
| ۶۳ | ۱-۸- مقدمه..... |
| ۶۳ | ۲-۸- بررسی تحلیلی تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام..... |
| ۶۴ | ۳-۸- شبیه‌سازی سناریوهای مختلف تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام..... |
| ۶۹ | فصل نهم: طراحی ترکیبی..... |
| ۶۹ | ۱-۹- مقدمه..... |
| ۷۰ | ۲-۹- طراحی ترکیبی براساس پنج حالت وام-اقساط مختلف..... |
| ۷۱ | ۳-۹- طراحی ترکیبی براساس صد حالت وام-اقساط مختلف..... |
| ۷۱ | ۱-۳-۹- نحوه‌ی محاسبه میزان وام- اقساط صد گانه..... |
| ۷۳ | ۲-۳-۹- ذکر چند نکته..... |
| ۷۷ | ۳-۳-۹- ارائه یک مثال..... |
| ۷۹ | فصل دهم: بررسی حالات خاص..... |
| ۷۹ | ۱-۱۰- مقدمه..... |
| ۷۹ | ۲-۱۰- افزایش سقف پس انداز ماهیانه..... |
| ۸۲ | ۳-۱۰- به روز رسانی مدل صندوق..... |
| ۸۴ | ۴-۱۰- اهمیت اصل اعتماد متقابل..... |
| ۸۶ | ۵-۱۰- متوسط وام پرداختی مبنای پرداخت وام..... |
| ۹۰ | فصل یازدهم: جمع‌بندی..... |
| ۹۰ | ۱-۱۱- جمع‌بندی..... |

فصل ۱

مقدمه

۱-۱- پیشگفتار

در طی سالیان گذشته دشمنان این انقلاب با محور قرار دادن دشمنی‌های خود حول موضوع اقتصاد از طریق ایجاد تحریم‌های اقتصادی بی سابقه در طول تاریخ به دشمنی با این ملت پرداخته‌اند. از این رو بحث اقتصاد در این سال‌ها همواره یکی از مهمترین دغدغه‌های رهبر معظم انقلاب بوده است. ایشان برای مقابله با این دشمنی‌ها طرح اقتصاد مقاومتی را مطرح کردند. باید توجه داشت که موسسات مالی و بانک‌ها از ارکان اقتصادی همه‌ی جوامع هستند که می‌توانند نقش تعیین کننده‌ای در پیشرفت کشورها ایفا می‌کنند. بر همین اساس رهبر انقلاب نیز در بند ۸ سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی بر اصلاح و تقویت همه‌جانبه‌ی نظام مالی کشور تاکید کرده‌اند. اما متأسفانه نهاد بانک به عنوان یک ساختار وارداتی نتوانسته در این جنگ اقتصادی دشمن علیه کشور کمک شایان توجهی به انقلاب بکند. بر این اساس لزوم ایجاد نهادی انقلابی در حوزه‌ی اقتصاد که بتواند کارکردهای بانک را شامل شود، احساس می‌شود.

طرحی که اخیراً به صورت آزمایشی توسط سپاه پاسداران انقلاب اسلامی در سرتاسر کشور با عنوان صندوق‌های مردم نهاد به اجرا در آمده است سبب ایجاد امید برای پوشش این خلا شده است. این صندوق‌ها قرار است در دو حوزه‌ی ارائه‌ی تسهیلات مالی همچون وام و ایجاد شغل به نقش آفرینی بپردازند که این دو مورد از جمله کارکردهای اصلی نهاد بانک است. بنابراین اگر این صندوق‌ها بتوانند موفقیت لازم را کسب کنند می‌توانند در آینده‌ای نه چندان دور خلاهای ایجاد شده به وسیله‌ی کم‌کاری بانک‌ها را تا حد توان و ظرفیت خود جبران کنند.

موضوع این گزارش طراحی بهینه این نوع صندوق‌های مردم‌نهاد است. هرچند زمان زیادی از تأسیس این نوع صندوق‌ها نمی‌گذرد (کمتر از یک و نیم سال) اما در روال پرداخت وام (بر اساس پارامترهای مفیدی که باید یک وام داشته باشد) در گوشه و کنار کشور اختلال به وجود آمده و سبب شده است جهت رفع موقت مشکل، هر تسهیل‌گر راهکار موقتی را اجرایی کند. یکی ضریب وام را کاهش داده است، دیگری برای پرداخت وام با حداکثر ضریب سقف تعیین کرده و سومی برای جبران موجودی صندوق به علت پرداخت وام حداکثری، از امتیاز وام ناشی از موجودی صندوق در بانک نیز استفاده کرده و وام پرداخت می‌کند. مشخصاً این راهکارهای موقت به صورت دائمی قابل دوام نخواهد بود و این حالت به طور مشخص یک نقطه ضعف اساسی برای این نوع صندوق‌ها به حساب می‌آید. برآز این رو در این گزارش قصد داریم راه حل نهایی و بهینه‌ی این مشکل را معرفی نماییم.

۱-۲- مشخصات صندوق کارآمد

در ابتدا لازم است عوامل کارایی یک صندوق مشخص شود تا بتوان در بین صندوق‌های متفاوت قضاوت نمود و در طراحی صندوق بهینه از آن استفاده کرد. بر اساس آنچه ذکر شد کارایی یک صندوق به پرداخت وام‌های است که دارای بهترین شرایط از دیدگاه مشتری باشد این شرایط عبارتند از:

۱. مقدار وام پرداختی بر اساس میزان موجودی تا حد ممکن زیاد باشد (ضریب وام).
۲. تعداد اقساط بازپرداخت آن تا حد ممکن زیاد باشد (تعداد اقساط)
۳. مدت زمان انتظار برای دریافت وام تا حد امکان کوتاه باشد (صف انتظار)
۴. سود تعلق گرفته به آن (کارمزد برای وام‌های قرض‌الحسنه) تا حد ممکن کم باشد و پرداخت با تاخیر اقساط شامل جریمه‌ی دیرکرد نشود.
۵. ساز و کار اداری دریافت آن در بحث ضامن ساده باشد.
۶. علاوه بر موارد بالا که مربوط به تسهیلات مالی یک صندوق است، نقش مشتری‌ها در سیاست‌گذاری‌های کلان آن صندوق یا موسسه مالی عامل مهم دیگری است که در کیفیت و رتبه‌بندی یک صندوق یا موسسه مالی از اهمیت راهبردی برخوردار است.

از شش مورد ذکر شده در بالا موارد ۴، ۵ و ۶ به بهترین نحوی در صندوق‌های قرض‌الحسنه‌ی مردم‌نهاد رعایت شده است. چرا که اولاً کارمزد وام‌ها حداکثر دو درصد است و جریمه دیرکرد مطلقاً وجود ندارد. ثانیاً طراحی شیوه‌ی بی‌نظیر ضمانت در این صندوق‌ها سبب شده از ساز و کار مرسوم بانک‌ها برای معرفی ضامن حقوقی و مشکلات عدیده‌ی آن که موجب سخت شدن دریافت وام شده است، بی‌نیاز باشد و علاوه بر این‌ها سیاست‌گذاری اجرایی را به اعضا محول کرده است که مردم‌نهاد نام گرفتن این صندوق‌ها به همین علت است.

اما موارد ۱، ۲ و ۳ مواردی هستند که تا کنون راه حل جامعی برای آنها ارائه نشده است. باید به این نکته توجه داشت که رعایت همزمان این سه مورد غیر ممکن است. به عبارت دیگر این موارد در تزامن با یکدیگر هستند که بهبود دادن یکی سبب خراب شدن دیگری می‌شود. برای مثال فرض کنید شما قصد داشته باشید ضریب وام (مورد ۱) را افزایش بدهید در این صورت موجودی صندوق زودتر به پایان می‌رسد بنابراین برای پرداخت وام به

افراد بعدی یا باید تعداد اقساط (مورد ۲) را کم کنید (چراکه افزایش تعداد اقساط سبب خواهد شد آن وام مدت زمان بیشتری طول کشیده تا به صندوق بازگردد و در نتیجه نتوان آن را به نفر بعدی وام داد) یا اینکه مدت زمان انتظار برای دریافت وام برای سایر افراد (مورد ۳) را افزایش دهید. بنابراین بهبود دادن هر مورد سبب تخریب موارد دیگر خواهد شد. بنابراین واضح است که این ۳ مورد را به صورت مطلق نمی‌توان بهبود داد. از این رو سوال مهمی که باید بدان پاسخ داد، این است که بهترین حالت ممکن (حالت بهینه) کدام است، یعنی حالتی که در مقایسه با سایر حالت ممکن بهترین نصاب را بدست آورده باشد. این تعارض بین اهداف مختلف در مسائل بهینه‌سازی چند هدفه حالتی مرسوم است. در این شرایط با استفاده از مفهوم جبهه‌ی پارتو باید بجای یک جواب به دنبال یک مجموعه جواب بهینه بود.

قبل از پرداختن با جزئیات به راه حل، ذکر این نکته لازم است که موارد ۱ تا ۳ همواره از اهمیت یکسانی برخوردار نبوده و با توجه به شرایط درجه اهمیت متفاوتی می‌یابند. برای مثال فرض کنید اءضای یک صندوق دارای تمکن مالی خوبی باشند که برای پس‌انداز خود در صندوق برنامه خاصی دارند و قرار نیست در چرخه عادی زندگی وام خود را خرج کنند (مثلاً اینکه پس‌انداز و وام تعلق گرفته به آن را برای خرید یک خودرو کنار گذاشته‌اند) در این صورت عامل ۱ برای آنها از درجه اهمیت بیشتری نسبت به دو مورد دیگر برخوردار است. این بدان معنی است که این فرد حاضر است چندماه بیشتر در صف وام قرار بگیرد (مورد ۳) و همچنین اقساط با تعداد کمتری پرداخت کند (مورد ۲) اما در هنگام دریافت وام، حداکثر مقداری که ممکن است وام بگیرد (مورد ۱). به عنوان مثالی دیگر فرد حقوق‌بگیری را در نظر بگیرید که در ماه بیشتر از یک مقدار مشخص نمی‌تواند قسط پرداخت کند در این صورت برای او مورد ۲ اهمیت بیشتری نسبت به دو مورد دیگر دارد. در نهایت فردی را در نظر بگیرید که قرار است با وام خود چکی را در تاریخ معین وصول کند برای او مورد ۳ دارای بیشترین درجه‌ی اهمیت است. بنابراین در شرایط متفاوت حالت بهینه متفاوت خواهد بود. علاوه بر این شرایط خاص هر مساله (صندوق) سبب می‌شود مجموعه جواب بهینه (جبهه پارتو) نیز از یک مساله تا مساله دیگر متفاوت باشد. بنابراین هر صندوق طراحی خاص خود را می‌طلبد.

برای دستیابی به مجموعه جواب بهینه لازم است بتوان کیفیت جواب‌های بدست آمده از مدل مد نظر طراح را بررسی نمود تا بتوان در بین جواب‌های مختلف به دنبال جواب‌های غیر مغلوب‌شونده^۱ که جبهه‌ی پارتو را تشکیل می‌دهند گشت. در مسائل بهینه‌سازی این وظیفه را توابع هزینه (شایستگی) انجام می‌دهد. مشکل دقیقاً در همین جاست، چراکه در حال حاضر این تابع وجود ندارد. سپنتا برای رفع این خلا به وجود آمده است. بنابراین با استفاده از آن می‌توان اقدام به طراحی بهینه‌ی هر صندوق به صورت مجزا کرد.

برای استفاده‌ی کاربردی از این نرم افزار لازم است اطلاعاتی که به عنوان فرض‌های اولیه در این تحلیل‌ها در نظر گرفته می‌شود تا حد امکان به واقعیت نزدیک باشد. برای این منظور باید با استفاده از مبانی علم داده‌کاوی دانش لازم را از اطلاعات خام موجود صندوق‌ها استخراج نمود و به کار گرفت.

¹ Non Dominant

۱-۳- ساختار گزارش

در گزارش پیش‌رو در فصل دوم مبانی تئوری بهینه‌سازی چند هدفه مطرح خواهد شد. سپس در فصل سوم به معرفی نرم‌افزار و بیان قابلیت‌های آن پرداخته می‌شود.

در فصل چهارم نحوه‌ی استفاده از داده‌کاوی برای تعیین مدل‌های آماری لازم بیان خواهد شد و با ذکر یک مثال عملی که تا انتهای گزارش آن را دنبال خواهیم کرد نحوه‌ی استفاده از نرم‌افزار برای طراحی بهینه را خواهیم دید.

در فصل‌های پنجم تا هفتم هرآنچه مربوط به گروه است، مطرح می‌شود. بر این اساس در فصل پنجم به معرفی سناریوهای متفاوتی که می‌توان برای یک گروه در نظر گرفت پرداخته می‌شود. در این فصل سناریوها در ساده‌ترین حالت ممکن تعریف می‌شوند و در فصول بعد مرحله به مرحله با اضافه نمودن پارامترهای بیشتر، مدل پیچیده‌تر شده تا در انتها به طرح نهایی دست یابیم. در این فصل و همچنین فصول بعد با تحلیل نتایج بدست آمده، قواعد حاکم بر صندوق‌های مردم‌نهاد را که در طراحی بهینه به آن‌ها نیازمندیم، استنتاج خواهیم کرد.

در فصل ششم اثر پارامتر سقف تعداد وام پرداختی در ماه در طراحی بهینه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. این پارامتر برای کاهش صف انتظار تا مقدار دلخواه استفاده می‌شود. در این فصل اثر این پارامتر بر روی ضرایب وام بررسی می‌شود.

در فصل هفتم به سراغ طراحی صندوق خواهیم رفت و بر اساس دو راهبرد پرداخت وام درون گروهی و بین گروهی پارامترهای کلیدی برای طراحی بهینه‌ی صندوق را تنظیم خواهیم نمود.

در فصل هشتم به طراحی بهینه برای گروه‌های در حال رشد که از یک تعداد اولیه اعضا شروع شده و بر اساس مدل آماری مشخصی رشد نموده تا در نهایت به سقف تعیین شده برسند، پرداخته می‌شود و در مورد اثر آن بر روی ضرایب وام بحث خواهد شد.

در فصل نهم موضوع طراحی ترکیبی را مد نظر قرار خواهیم داد و در مورد چگونگی ارائه‌ی گزینه‌ی انتخابی میزان وام و تعداد اقساط مختلف به هریک از اعضا جهت دریافت وام صحبت خواهیم کرد.

در فصل دهم، حالات خاصی که امکان دارد یک طراح به آنها نیاز داشته باشد مطرح می‌شود. در این فصل ابتدا تاثیر افزایش سقف پرداخت‌ها بر پارامترهای مهم صندوق را بررسی خواهیم کرد و سپس عملیات به روز رسانی مدل صندوق را مطرح می‌کنیم.

سرانجام در فصل یازدهم که فصل پایانی این گزارش است به جمع‌بندی این گزارش پرداخته می‌شود و پیشنهادات لازم برای استفاده طراحان صندوق بیان خواهد شد.

مبانی تئوری طراحی بهینه‌ی صندوق‌های مردم‌نهاد

۲-۱- پیشگفتار

در تجزیه و تحلیل یک سیستم دو رویکرد کلی وجود دارد. یکی استفاده از تابع تبدیل^۱ و دیگری توجه به معادلات حالت^۲. رویکرد تابع تبدیل در تجزیه و تحلیل یعنی توجه به نسبت خروجی به ورودی. در این نوع نگاه سیستم به مثابه جعبه سیاهی فرض می‌شود و از بررسی روابط و اجزای حاکم در درون آن که به معادلات حالت معروف است خودداری می‌شود. با توجه به اینکه این نسبت معمولاً از جنس انرژی، توان یا هر نوع پارامتر دیگری که دارای ارزش است می‌باشد، بیشینه و یا کمینه کردن آن دارای اهمیت خواهد بود. به عبارت دیگر مهندسان علاقه‌مند هستند یک سیستم را طوری طراحی کنند که تابع تبدیل آن بهترین حالت ممکن که همان حالت بهینه است، باشد. منظور از طراحی، تعیین اجزای درونی و برقراری روابط بین آنها (که به معادلات حالت معروف است) بنحوی است که تابع تبدیل شکل مطلوب طراح را به خود بگیرد. بنابراین در حالت کلی هدف از طراحی دستیابی به بیشترین بازده ممکن (همان نسبت خروجی به ورودی که تابع تبدیل نام دارد) است.

برای بهینه‌سازی وجود چند عامل ضروری است:

۱. باید معیار بهینگی مشخص باشد.
۲. باید تابع هزینه (شایستگی) مشخص باشد تا بتوان بر اساس ورودی‌های اعمالی به سیستم، خروجی‌ها را شناسایی و دریافت نمود. به عبارت دیگر باید بتوان بر اساس ورودی‌های متفاوت از سیستم خروجی گرفت تا بتوان در مورد نتایج بدست آمده نظر داد.

^۱ Transform function

^۲ Equations of state

۳. فضای جستجو نیز باید مشخص باشد.

۴. الگوریتم و نحوه‌ی دستیابی به جواب بهینه نیز تعیین شود.

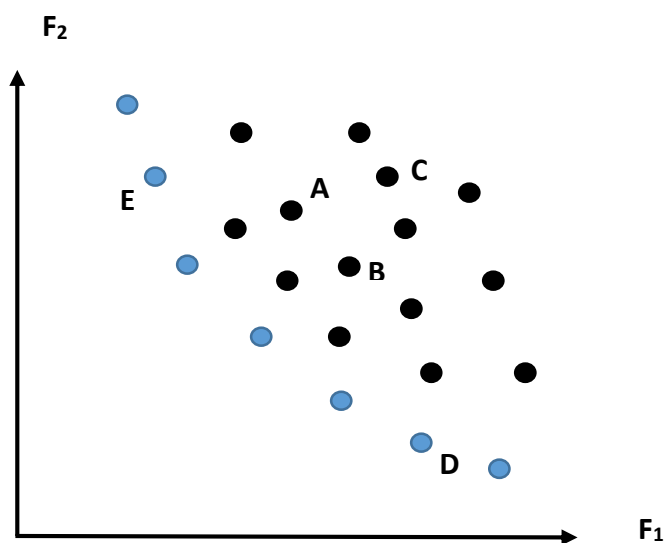
اگر سیستمی که قصد طراحی آن را داریم دارای یک معیار بهینگی باشد، مسئله از نوع تک هدفه^۱ خواهد بود. اما اگر بیش از یک معیار برای طراحی سیستم در نظر داریم آنگاه با یک مسئله‌ی چند هدفه مواجه هستیم. همانطور که در فصل قبل دیدیم در طراحی یک صندوق کارآمد شش معیار بهینگی وجود دارد که از میان آنها سه معیار ضریب وام، میزان اقساط و صف انتظار مورد توجه ما در طراحی بهینه هستند. اگر معیارهای بهینگی مسائل چند هدفه مستقل از یکدیگر باشند، آنگاه به سادگی می‌توان یک مسئله چند هدفه را به چند مسئله تک هدفه تبدیل نمود و با استفاده از روش‌های موجود در زمینه مسائل تک هدفه اقدام به حل آن کرد. اما مشکلی که غالباً وجود دراد این است معمولاً این عوامل مستقل از یکدیگر نبوده و تغییر یکی سبب تغییر در دیگری نیز می‌شود که این تغییر در جهت خلاف سایر معیارهاست. به عبارت دیگر حرکت به سمت بهینه کردن یک معیار سبب تخریب سایر معیارها خواهد شد و این دستیابی به نقطه‌ی بهینه را سخت می‌نماید. در مورد مسئله طراحی صندوق بر اساس سه معیار ذکر شده این اثر در فصل قبل تشریح شد.

نکته‌ی دیگری که در مسائل چند هدفه با آن مواجه هستیم، عدم امکان مقایسه بین جواب‌ها در حالت کلی است. برای مثال فرض کنید دو تابع F_1 و F_2 داریم که قصد کمینه سازی آنها را داشته باشیم. برای اینکه این دو معیار در تزامن با یکدیگر باشند، فرض کنید قصد خرید خودرویی دارید و دو معیار شما یکی قیمت خودرو (F_1) و دیگری امنیت و ایمنی (ریسک سوار شدن آن F_2) باشد. مشخص است هرچه قیمت خودرو کمتر باشد ریسک سوار شدن آن بیشتر خواهد بود و بالعکس برای اینکه خودروی ایمنی داشته باشید که معیارهای ایمنی متعدد همچون ایربگ، سیستم ترمز ABS و ... داشته باشد باید هزینه‌ی بیشتری برای تهیه‌ی آن پرداخت کنید. برای مثال فرض کنید در شکل ۱-۲ تمامی خودروهایی که در بازار کشور وجود دارد، نشان داده شده است. سه گزینه‌ی A، B و C را در نظر بگیرید. آیا می‌توانید بگویید بر اساس دو معیار F_1 و F_2 کدام یک بهتر است؟ در مقایسه‌ی هر کدام از گزینه‌های A و B با C مشخص است که C بدتر است. اما در مقایسه‌ی A با B جواب منفی است چرا که مطابق معیار F_1 خودروی A بهتر است و مطابق معیار F_2 خودروی B. در اصطلاح C توسط هر یک از دو جواب A و B مغلوب می‌شود ولی A و B نسبت به یکدیگر غیر مغلوب شونده هستند.

بر این اساس در مسائل چندهدفه به دنبال جواب‌هایی هستیم که توسط هیچ‌یک از جواب‌ها مغلوب نشوند. این جواب‌ها در شکل ۱-۲ با رنگ آبی مشخص شده‌اند. هر جواب دیگری به غیر از این مجموعه حتماً توسط یکی از جواب‌ها مغلوب می‌شود. توجه شود لزومی ندارد جوابی که در مجموعه‌ی بهینه قرار دارد سایر جواب‌ها را مغلوب کند، فقط نباید توسط هیچ جوابی مغلوب شود. برای مثال گزینه‌ی D توانایی مغلوب کردن هیچ‌کدام از گزینه‌های A، B و C را ندارد، اما بدلیل اینکه توسط هیچ جوابی مغلوب نمی‌شود در مجموعه جواب بهینه قرار می‌گیرد. به این مجموعه جواب بهینه در اصطلاح جبهه‌ی پارتو گفته می‌شود که مجموعه جواب بهینه‌ی یک مسئله چند هدفه است. حال بر اساس اینکه برای شما کدام یک از دو معیار ذکر شده دارای اهمیت بیشتری

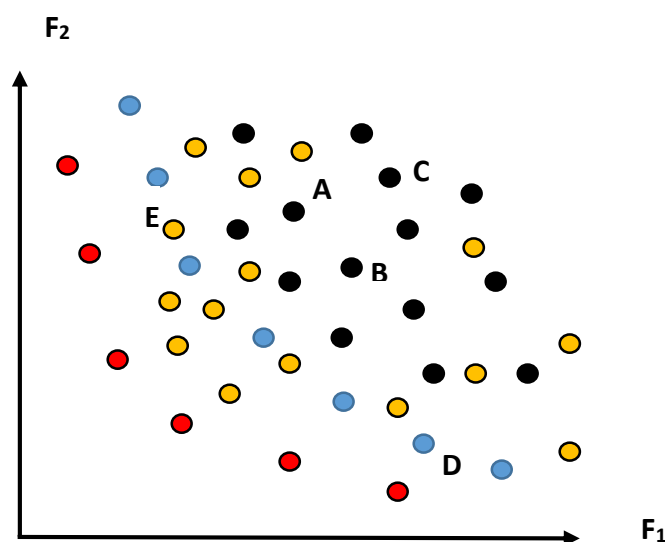
¹ Single Objective

است، باید از بین مجموعه جواب بهینه اقدام به انتخاب کنید. برای مثال اگر هزینه زیادی نمی‌توانید پرداخت کنید گزینه‌ی E می‌تواند گزینه‌ی مناسبی باشد و اگر ایمنی در اولویت است گزینه‌ی D بهتر خواهد بود.



شکل ۱-۲: گزینه‌های متعدد خودروهای داخل کشور بر اساس دو معیار قیمت و ایمنی

حال فرض کنید علاوه بر خودروهای موجود در داخل کشور به خودروهای تولیدی کمپانی‌های بزرگ جهانی نیز دسترسی داشته باشید. در این صورت مطابق آنچه در شکل ۲-۲ می‌بینید مجموعه گزینه‌های ممکن افزایش یافته است (خودروهای جدید با رنگ زرد و قرمز مشخص شده‌اند) و همین افزایش سبب شده است جبهه‌ی پارتو که با رنگ قرمز مشخص شده نسبت به حالت قبل تغییر کند. به بیان ریاضی در این حالت برخی از جواب‌هایی که در حالت قبل غیر ممکن بودند، ممکن شده‌اند.



شکل ۲-۲: گزینه‌های متعدد خودروهای جهانی بر اساس دو معیار قیمت و ایمنی

در مثال خودرو که در بالا ذکر شد تاثیر سه عامل از چهار عامل مهم در بهینه‌سازی دیده شد. یعنی اولاً در خرید خودرو دو معیار معرفی شد (عامل اول) در ثانی اثر فضای جستجوی متفاوت در جبهه‌ی پارتو با فرض

دسترسی به کمپانی‌های بزرگ جهانی در مقایسه با دسترسی تنها به خودروهایی تولیدی داخل کشور دیده شد (عامل سوم) و در نهایت با استفاده از جستجو در تمام فضای مسئله و معیار مغلوب شوندگی جبهه‌ی پارتو بدست آمد (عامل چهارم). توجه شود در این مثال از عامل دوم ذکری به میان نیامد، به عبارت دیگر در مورد اینکه چگونه هریک از نقاط دایره‌ای شکل داخل نمودارها ایجاد شد، توضیحی ارائه نشد.

۲-۲- نسبت عوامل بهینه‌سازی با صندوق‌های مردم‌نهاد

حال به مسئله طراحی صندوق‌های مردم‌نهاد برمی‌گردیم و نسبت آن با چهار عامل ذکر شده برای بهینه‌سازی را مشخص می‌کنیم. در مورد معیارهای بهینه‌گی که در فصل قبل به اندازه کافی بحث شد و مشخص شد طراحی باید بر اساس سه معیار ضریب وام، تعداد اقساط و مدت زمان انتظار انجام شود.

مشکلی که سبب شده بود تا کنون نتوان اقدام به طراحی بهینه کرد عامل دوم است. در واقع تا پیش از این مشخص نبود بر اساس ورودی‌های متفاوت، خروجی یک صندوق چیست تا بتوان در مورد کیفیت آن صندوق نظر داد. تا پیش از این تنها راهکار ممکن استفاده از روش سعی و خطا بود، یعنی اینکه باید صندوق‌های مختلفی بر اساس عواملی که در کیفیت جواب‌ها تاثیر دارند، طراحی نموده و بر اساس نتایج آنها اقدام به طراحی بهینه می‌کردیم. این راهکار سه اشکال عمده دارد: اول بحث هزینه است. چون تعداد حالات ممکن زیاد است، هزینه آن بسیار زیاد و در عمل غیرممکن است. دوم عامل زمان است، برای روشن شدن نتایج یک صندوق باید زمان زیادی صرف کرد تا نتایج حاصل از طراحی در عمل مشخص شود و سوم اینکه عوامل موثر در نتایج نیز به طور کامل مشخص نیست تا بتوان طراحی بر اساس آنها صورت پذیرد و منتظر نتایج ماند.

اما راه حل منطقی در این شرایط ایجاد آزمایشگاهی است که قبل از اجرای عملی طرح، بتوان با استفاده از آن به سادگی و بدون از دست دادن زمان و هزینه بر اساس ورودی‌های متفاوت، خروجی‌ها را استخراج نمود و همچنین عوامل موثر در کیفیت نتیجه را کشف کرد. نرم‌افزار سپنتا که به مثابه آزمایشگاهی مجازی است دقیقاً همین خلا را پوشش می‌دهد. این نرم‌افزار که یک شبیه‌ساز برای صندوق‌های مردم‌نهاد است به طراح این امکان را می‌دهد بر اساس سناریویی که او تعریف می‌کند در عرض چند ثانیه خروجی را ببیند و بتواند در مورد کیفیت جواب‌های متفاوت بر اساس معیارهای بهینگی قضاوت کند. بنابراین مشکل عدم وجود عامل دوم مرتفع می‌شود.

فضای جستجو (عامل سوم) صندوق‌های مردم‌نهاد شامل مجموعه مقادیر ممکن کلیه پارامترهایی است که در بهینه‌شدن یک صندوق تاثیرگذار هستند. این نوع پارامترها دو دسته هستند:

۱. پارامترهایی که تاثیر مستقیم در کارآمدی یک صندوق دارند که مهمترین آنها ضریب وام، میزان اقساط و صف انتظار است، که پیش از این در مورد آنها بحث شد.
۲. عواملی که به صورت مستقیم نقشی در کارآمدی یک صندوق نداشته اما تغییر آنها سبب تغییر پارامترهایی می‌شود که کارآمدی صندوق بدان‌ها وابسته است. تعیین این دسته عوامل به سادگی عوامل دسته اول نیست و کشف آنها نیازمند تحقیق و بررسی است. برای این منظور باید از تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از شبیه‌سازی سناریوهای متفاوت استفاده کرد. بر اساس آنچه نویسنده تا کنون بدان دست

یافته تعداد اعضای گروه، میزان پرداخت ماهیانه، سقف تعداد وام پرداختی در ماه، درصد ذخیره‌ی صندوق، توزیع آماری پرداخت‌ها، توزیع احتمالی رفتاری پرداخت‌کنندگان، میزان رشد اعضای یک گروه و تعداد ماه عدم پرداخت وام به اعضای جدید از جمله‌ی آنها است که هرکدام به سهم خود دارای تاثیر هستند.

باید توجه نمود تغییر هر یک از عوامل ذکر شده در بالا سبب تغییر نتایج خواهد شد. البته همانطور که ذکر شد میزان حساسیت خروجی نسبت به تغییر عوامل مختلف متفاوت است.

برای طراحی بهینه بایستی به شیوه‌ای به جستجو در فضای جستجوی ذکر شده پرداخت (عامل چهارم) که یا تمامی حالات ممکن بررسی شود تا بتوان بهترین آن را انتخاب نمود، یا اینکه الگوریتمی به کار گرفته شود که هر چند تمامی حالات را بررسی نمی‌کند اما در همان تعداد حالات محدود که مورد بررسی قرار می‌دهد، دستیابی به جواب بهینه را تضمین نماید.

قبل از بیان الگوریتم بکار گرفته شده در این مرحله، به طور کلی به معرفی الگوریتم‌هایی که در مسائل چند هدفه به کار گرفته می‌شود، پرداخته می‌شود. به طور کلی این الگوریتم‌ها در دو دسته قرار دارند:

۱. روش‌های بهینه‌سازی چند هدفه کلاسیک
۲. روش‌های بهینه‌سازی چند هدفه تکاملی

از جمله مهمترین الگوریتم‌های دسته‌ی اول می‌توان روش مجموع وزن دار^۱، روش نیل آرمان^۲، روش برنامه‌ریزی آرمانی^۳ و روش تبدیل به قید^۴ را نام برد. در این دسته روش‌ها مسئله چند هدفه به یک مسئله تک هدفه تبدیل شده و سپس حل می‌شود.

برای روش‌های دسته‌ی دوم می‌توان الگوریتم ژنتیک چند هدفه با مرتب سازی نامغلوب^۵، الگوریتم بهینه سازی توده ذرات چند هدفه^۶ و نسخه دوم الگوریتم تکاملی مبتنی بر قوت پارتو^۷ را نام برد. تفاوت اصلی روش‌های این دسته با روش‌های دسته اول علاوه بر هیوریستیک بودن آنها این است که این دسته بر خلاف دسته‌ی قبل مسئله را به صورت مستقیم و بدون تبدیل آن به یک مسئله تک هدفه حل می‌کنند.

همه‌ی روش‌های ذکر شده در دو دسته‌ی بالا با به کارگیری شیوه‌ای خاص به دنبال جبهه‌ی پارتو می‌گردند. در واقع این الگوریتم‌ها با جستجو در فضای پارامترهای ورودی (بردار $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$) به شیوه‌ای خاص و نه بررسی تمامی حالات ممکن سعی در ساختن فضای ممکن خروجی (بردار $F = (f_1, f_2, \dots, f_n)$) دارند تا در این فضا بهترین جواب‌ها بر اساس معیار مغلوب شوندگی تعیین شوند.

¹ Weighted Sum

² Goal Attainment

³ Goal Programming

⁴ ϵ -Constraint

⁵ Non-dominated Sorting Genetic Algorithm

⁶ Multi Objective Particle Swarm Optimizatoion

⁷ Strength Pareto Evolutionary Algorithm 2

شیوه‌ای که در این گزارش به عنوان الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه مورد استفاده قرار می‌گیرد، هیچ کدام از موارد ذکر شده نیست. در واقع ما با بررسی تمامی حالات ممکن به دنبال مجموعه جواب بهینه می‌گردیم. برای اینکه بتوانیم تمامی حالات ممکن را بررسی کنیم از دو راه کار استفاده خواهیم کرد:

۱. با توجه به شرایط مسئله قیدهایی را به فضای جستجو اعمال می‌کنیم تا فضای جستجو هم کوچک شود و هم تا حد ممکن از حالت پیوستگی درآید و گسسته شود.

۲. از دانشی که از طریق تجربه و تحلیل نتایج حاصل از شبیه‌سازی سناریوهای متفاوت بدست می‌آوریم می‌توانیم اثر پارامترهای ورودی خاص (برخی از X_i) بر روی خروجی‌های مشخص (f_i) را به صورت مستقل تعیین نموده و آن را در تعیین حالات ممکن برای جستجو لحاظ کنیم.

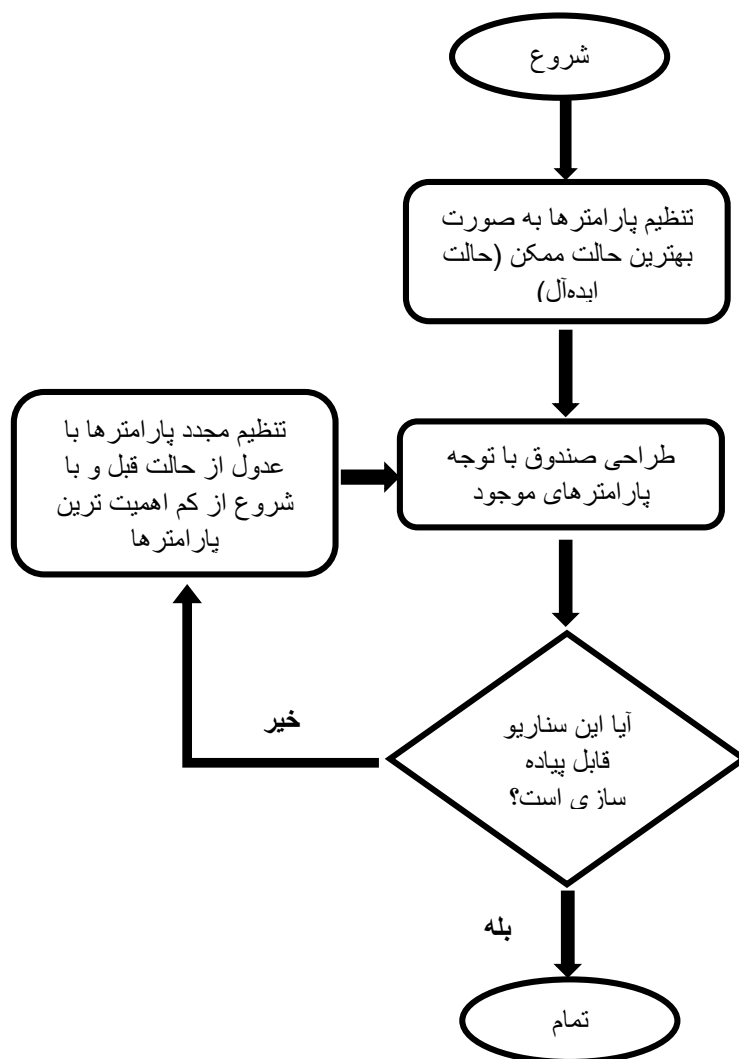
در مورد گزینه‌ی اول می‌توان تعداد اقساط و تعداد اعضای گروه به عنوان دو پارامتر ورودی را نام برد. در مسئله پیش رو تعداد اقساط به پنج حالت بازپرداخت خیلی کم (۶ قسط)، کم (۱۰ قسط)، متوسط (۲۰ قسط) زیاد (۴۰ قسط) و خیلی زیاد (۶۰ قسط) محدود شده است و همین سبب شده به صورت کلی فضای جستجو بسیار ساده‌تر گردد. تعداد اعضای گروه نیز به دسته‌های پنج‌تایی محدود شده است برای مثال تمامی گروه‌های شش، هفت، هشت، نه و ده نفر در قالب یک حالت بررسی می‌شوند. در مورد اول (تعداد اقساط) برای جبران تعیین حالات محدود اقساط در فصل طراحی ترکیبی با استفاده از روش‌های درونیابی مقادیر مربوط به سایر اقساط بدست خواهد آمد. در مورد دوم (تعداد اعضای گروه) نیز در فصول آتی دیده می‌شود که تاثیر تعداد اعضای گروه با تغییرات کمتر از پنج نفر بر روی خروجی چندان زیاد نخواهد بود.

در مورد گزینه‌ی دوم هم در سرتاسر گزارش بحث می‌شود. بر این مبنا در هر فصل پس از آزمایش سناریوهای مشخص قوانین حاکم بر روابط بین پارامترهای ورودی و خروجی استخراج شده و از آن برای حرکت به سمت حالات بهینه با پرهیز از بررسی حالات غیر ممکن یا بی تاثیر استفاده خواهد شد. بنابراین بر اساس این دو نکته، می‌توانیم ادعا کنیم در جستجویی که انجام می‌دهیم تمامی حالات ممکن را بررسی کرده‌ایم.

در این قسمت الگوریتمی دستیابی به جواب بهینه با توجه به نیاز مسئله معرفی شده است. این الگوریتم که در فلوچارت شکل ۳-۴ نمایش داده شده است بدین صورت است: پس از تعیین مدل صندوق ایده‌آل ترین حالت ممکن (با توجه به شرایط صندوق و مدل مربوطه) را در نظر گرفته و شبیه‌سازی را انجام می‌دهیم، اگر نتایج بدست آمده حاکی از این بود که این سناریوی طراحی شده قابلیت پیاده‌سازی دارد حالت بهینه همین خواهد بود در غیر این صورت شروع به تنزل دادن پارامترهای طراحی بر اساس درجه اهمیت هر کدام نموده (از کم ارزش ترین پارامترها شروع کرده و ابتدا آنها را کاهش می‌دهیم) و این روند را تا جایی ادامه می‌دهیم که به سناریویی برسیم که قابلیت پیاده‌سازی دارد، در این هنگام روند طراحی را متوقف می‌کنیم چراکه این سناریو حالت بهینه مدنظر ماست. توجه شود همانطور که در دو نکته‌ی ذکر شده بیان شد بر اساس نتایجی که بدست می‌آوریم می‌توانیم ادعا کنیم که حالت ایده‌آلی که فرض کرده‌ایم امکان پیاده‌سازی ندارد و جایی برای این شبهه که شاید می‌شد ورودی‌ها را به نحوی تنظیم کرد تا این حالت امکان پیاده‌سازی داشته باشد، وجود نخواهد

داشت. توجه شود برای اینکه مطمئن شویم حالت اولیه‌ای که در نظر گرفته‌ایم ایده‌آل‌ترین حالت ممکن است، کفایت آن را شبیه‌سازی نموده اگر قابلیت پیاده‌سازی نداشت (در مورد شرایط قابلیت پیاده‌سازی در فصول آتی توضیحات لازم ارائه خواهد شد). یعنی اینکه انتخابمان درست بوده است اما اگر امکان پیاده‌سازی داشت پارامترهای بهینگی را ارتقا داده تا جایی که دیگر امکان پیاده‌سازی وجود نداشته باشد. در این شرایط به حالت ایده‌آل دست یافته‌ایم.

نکته‌ی دیگری که باید مد نظر قرار بگیرد این است که این الگوریتم جبهه‌ی پارتو را بر اساس دو معیار ضریب وام و تعداد اقساط به ما می‌دهد و صف انتظار بر اساس نیاز ما تعیین می‌شود. البته اگر نیاز به جبهه‌ی پارتو بر اساس هر سه معیار ذکر شده باشد کفایت این الگوریتم برای صف انتظارهای متعدد به کار گرفته شود دقیقاً مانند کاری که در روش مجموع وزن‌دار با تغییر ضرایب λ برای بدست آوردن جبهه‌ی پارتو می‌شود. با توجه به اینکه این حالت برای ما ارزش عملی ندارد از بررسی آن خودداری می‌کنیم.



شکل ۳-۴: فلوچارت طراحی بهینه‌ی صندوق

معرفی نرم افزار شبیه ساز صندوق سپنتا

۳-۱- پیشگفتار

نرم افزارهایی که برای شبیه سازی مورد استفاده قرار می گیرند در حکم آزمایشگاه های مجازی هستند که هزینه ی انجام آزمایشات لازم قبل رسیدن به محصول نهایی را به حداقل ممکن می رسانند. از این رو استفاده از آنها در علوم و صنایع مختلف در مراحل تحقیق و توسعه تا رسیدن به محصول نهایی امری کاملاً متداول است.

در صندوق های مردم نهاد با توجه به اینکه امکان تحلیل دستی برای تعیین کیفیت جواب های ممکن به علت پیچیدگی محاسبات وجود ندارد و همچنین از طرف دیگر نیز عاقلانه نیست تا با توسل به شیوه ی سعی و خطا صندوق های متفاوتی بر اساس پارامترهای تاثیرگذار در عمل ایجاد نمود و مدت زمان قابل توجهی صبر کرد تا نتایج هر کدام از این صندوق ها در عمل مشخص شود تا بتوان از این نتایج برای طراحی بهترین حالت ممکن استفاده کرد. بنابراین بهترین و تنها راه ممکن طراحی نرم افزاری است که بتوان با استفاده از آن شرایط مختلف را در آن شبیه سازی نمود و بر اساس نتایج بدست آمده در مورد کیفیت سناریوهای بررسی شده نظر داد و اقدام به طراحی بهینه کرد.

بر این اساس صندوق مردم نهاد صادق آباد رفسنجان اقدام به تولید نرم افزار شبیه ساز صندوق های مردم نهاد با عنوان سپنتا کرده است که می توان از آن برای شبیه سازی سناریوهای متفاوت بهره برد.

در ادامه ی این فصل به معرفی این نرم افزار خواهیم پرداخت.

۳-۲- نصب نرم افزار

برای نصب نرم افزار سپنتا بر روی سیستم‌های با سیستم عامل ویندوز دو شیوه در نظر گرفته شده است. یکی استفاده از فایل نصبی و دیگری استفاده از فایل قابل حمل^۱. در DVD مربوط به نرم‌افزار فایل‌های مربوط به هرکدام از دو شیوهی ذکر شده در یک پوشه جداگانه قرار دارد. برای نصب نرم افزار از طریق فایل نصبی کافیت به در DVD نرم افزار به پوشه Install رفته و فایل نصبی موجود در این پوشه را نصب کنید. روال نصب بسیار ساده است و تنها بایستی چند بار گزینه Next را انتخاب کنید تا در نهایت نرم افزار بر روی سیستم شما نصب شود.

اگر به هر دلیلی نرم افزار بر روی سیستم شما نصب نشد، بایستی از طریق پوشه Portable اقدام کنید. در این پوشه فایل‌های قابل حمل نرم افزار در با نام Sepanta دو پوشه جداگانه وجود دارد که از هر یک میتوان استفاده کرد. البته برای استفاده از این فایل ابتدا لازم است فایل اجرایی با عنوان MCRInstaller که در همین پوشه (پوشه Portable) موجود است را نصب کنید. نصب این فایل ساده است و از طریق چند بار انتخاب گزینه Next انجام می‌شود. پس از نصب MCRInstaller می‌توانید با اجرای فایل قابل حمل Sepanta وارد محیط نرم افزار شوید.

نرم افزار شبیه‌ساز صندوق سپنتا که نمای کلی آن در شکل ۳-۱ دیده می‌شود از یک صفحه اصلی و شش زبانه تشکیل شده است.

صفحه‌ی اصلی نرم‌افزار شامل سه بخش است:

۱. ورودی‌ها
۲. مدل صندوق
۳. خروجی‌ها

روال کار بدین صورت است که بر اساس ورودی‌هایی که توسط طراح تعیین می‌شود و مدل صندوق که از طریق داده‌کاوای پرداخت‌های صندوق بدست می‌آید، نرم افزار اقدام به شبیه‌سازی سناریوی مطرح شده کرده و نتایج را در قسمت خروجی نمایش می‌دهد. با تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده و استفاده از الگوریتمی که در انتهای فصل قبل معرفی شد، می‌توان اقدام به طراحی بهینه صندوق نمود. در ادامه به توضیح هرکدام از این بخش‌ها می‌پردازیم.

۳-۳- ورودی‌ها

پارامترهایی که باید در این بخش تنظیم شود شامل موارد زیر است:

۱. **تعداد ماه‌ها:** در این قسمت شما باید مشخص کنید نتایج شبیه‌سازی تا چند ماه را لازم دارید، برای مثال اگر قصد دارید بدانید بر اساس پارامترهای طراحی شما تا ۱۰ سال، مقدار موجودی اعضا، میزان وام، اقساط آنها و ... چگونه خواهد بود باید این پارامتر را ۱۲۰ در نظر بگیرید.

¹ Portable

۲. میزان اقساط: همانطور که پیش از این ذکر شد در این نرم افزار امکان طراحی بر اساس پنج سناریو اقساط پرداخت خیلی کوتاه (۶ قسط برای وام ۳۲ میلیون تومانی) کوتاه (۱۰ قسط برای وام ۳۲

شکل ۳-۱: نمای کلی نرم افزار صندوق

میلیون تومانی) متو سطر (۲۰ قسط برای وام ۳۲ میلیون تومانی)، زیاد (۴۰ قسط برای وام ۳۲ میلیون تومانی) و خیلی زیاد (۶۰ قسط برای وام ۳۲ میلیون تومانی) در نظر گرفته شده است که در این بخش باید آن را انتخاب کنید (البته امکان طراحی ترکیبی نیز وجود دارد که در فصل هشتم بدان پرداخته می شود).

برای تعیین اقساط هر یک از پنج سناریو باید از جدول ۳-۱ استفاده نمود.

جدول ۳-۱: تعداد اقساط متناظر با میزان وام در سه سناریوی کوتاه، متوسط و بلند

| میزان وام (تومان) | اقساط خیلی کم | اقساط کوتاه | اقساط متوسط | اقساط زیاد | اقساط خیلی زیاد |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| کمتر از ۱ میلیون تومان | شروع از: ۱ قسط | شروع از: ۲ قسط | شروع از: ۲ قسط | شروع از: ۴ قسط | شروع از: ۶ قسط |
| ۱ میلیون تومان | ۲ | ۳ | ۴ | ۸ | ۱۲ |
| ۲ میلیون تومان | ۲ | ۴ | ۶ | ۱۲ | ۱۸ |
| ۴ میلیون تومان | ۳ | ۵ | ۹ | ۱۸ | ۲۷ |
| ۸ میلیون تومان | ۴ | ۷ | ۱۲ | ۲۴ | ۳۶ |
| ۱۶ میلیون تومان | ۵ | ۸ | ۱۵ | ۳۰ | ۴۵ |
| ۳۲ میلیون تومان | ۶ | ۱۰ | ۲۰ | ۴۰ | ۶۰ |

برای اینکه مشخص شود اعداد و ارقام ذکر شده در جدول ۱-۳ بر چه اساسی بوده است، لازم است توضیح داده شود که در هر سطر میزان وام ۲ برابر می‌شود. حال اگر تعداد اقساط ۲ برابر یا بیشتر از آن بشود میزان اقساط که نسبت میزان وام به تعداد اقساط است ثابت می‌ماند و یا کم می‌شود که منطقی نیست. دلیل غیر منطقی بودن این است که شخصی دریافت کننده وام بیشتر باید میزان اقساط بیشتری نیز بپردازد. بنابراین در هر سطر تعداد اقساط باید کمتر از ۲ برابر باشد. از طرف دیگر اگر تعداد اقساط ثابت بماند (یعنی یک برابر شود) نیز منطقی نیست چرا که هرچه میزان وام بیشتر می‌شود بایستی تعداد اقساط زیاده‌تر شود تا وام گیرنده بتوان پرداخت آن را داشته باشد. برای برقراری هر دو شرط ذکر شده، نسبت تعداد اقساط در هر سطر باید عددی بین یک و دو برابر باشد که ما اعداد ذکر شده در جدول ۱-۳ را در نظر گرفتیم. البته در این زمینه جا برای تحقیق بیشتر و انتخاب اعداد مناسب‌تر بر اساس معیارهای متفاوت وجود دارد.

بر اساس این جدول می‌توان تعداد اقساط هر مقدار وامی را از رابطه‌ی ۱-۳ تعیین نمود

$$Tedad_aghsat = min_aghsat + sarbar \quad (1-3)$$

در رابطه (۱-۳) برای تعیین min_aghsat باید از جدول ۱-۳ استفاده نمود. شیوه‌ی تعیین آن بدین صورت است: دو ردیف از جدول ۱-۳ که میزان وام بین ستون اول (ستون میزان وام) آن دو ردیف قرار می‌گیرد مشخص می‌شود. min_aghsat ، تعداد قسط متناظر با میزان وام کمتر در هر یک از سناریوهای پنج‌گانه خواهد بود.

برای مثال فرض کنید میزان وام ۳ میلیون تومان باشد. این عدد بین مقدار ۲ میلیون تومان (ردیف ۳) و ۴ میلیون تومان (ردیف ۴) قرار دارد. بنابراین min_aghsat برای تعداد اقساط خیلی کوتاه، کوتاه، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به ترتیب ۲، ۴، ۶، ۱۲ و ۱۸ خواهد بود.

پارامتر دیگر در رابطه‌ی ۱-۳ $sarbar$ است که از رابطه‌ی ۲-۳ محاسبه می‌شود.

$$Sarbar = fix((min_aghsat_next - min_aghsat) * (wam - kaf_wam)/toole_baze_wam) + 1 \quad (2-3)$$

در این رابطه تابع $fix()$ تابع جزء صحیح است که مقدار اعشاری آرگومان خود را حذف می‌کند. min_aghsat_next همانند min_aghsat بدست می‌آید با این تفاوت که ردیف بالا انتخاب می‌شود (در مثال ذکر شده ردیف ۴ که اعداد آن به ترتیب ۳، ۵، ۹، ۱۸ و ۱۲۷ است، می‌باشد). wam میزان وامی است که قصد محاسبه‌ی تعداد اقساط آن را داریم. kaf_wam عینا همانند شیوه‌ی ذکر شده برای محاسبه‌ی min_aghsat بدست می‌آید (فقط به جای اقساط، میزان وام مربوطه که ستون اول از سمت راست جدول ۱-۳ است را در نظر می‌گیریم. در مثال ۳ میلیون تومان kaf_wam دو میلیون تومان است). $toole_baze_wam$ از اختلاف مقدار وام ردیف بالاتر و مقدار وام ردیف پایین‌تر از آنچه میزان وام بین آنها قرار دارد، بدست می‌آید. این عدد در مثال بالا ۲ میلیون تومان است (اختلاف ۴ و ۲ میلیون تومان).

توجه شود این روابط برای محاسبه‌ی هر میزان وامی تا سقف ۳۲ میلیون تومان معتبر است. برای وام‌های دو، چهار، هشت، شانزده و سی و دو میلیون تومان باید مستقیماً از جدول ۳-۱ استفاده نمود و نباید به محاسبه‌ی روابط ذکر شده پرداخت. در نرم‌افزار سپنتا وام‌های بیشتر از ۳۲ میلیون تومان به تعداد حداکثر اقساط ذکر شده، تعیین قسط خواهد شد و اضافه بر آن تعدادی در نظر گرفته نخواهد شد. برای محاسبه‌ی میزان اقساط بر اساس میزان وام دریافتی و برای پرهیز از فرمول‌های بالا می‌توان از زبانه‌ی تعیین وام و اقساط که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت استفاده نمود.

۳. **اعتبار سنجی طراحی ترکیبی:** این گزینه برای طراحی ترکیبی در نظر گرفته شده است. همانطور که پیشتر ذکر شد در سپنتا امکان طراحی برای ۵ نوع اقساط متفاوت وجود دارد. حال برای اینکه بتوان به هر فرد وام گیرنده این حق انتخاب را داد که میزان اقساط و وام خود را بر اساس هر یک از این ۵ سناریو انتخاب کند بایستی به این پرسش پاسخ داد که آیا این شرایط (منظور این است که هر فرد به صلاحدید خود یکی از ۵ حالت مذکور را انتخاب کند) امکان پیاده‌سازی عملی دارد یا نه؟ برای پاسخ به این پرسش بایستی این دکمه را فعال نمود و از زبانه‌ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی سناریوهای مدنظر را برای شبیه‌سازی انتخاب نمود. توجه شود که زمان پرداختن به این پرسش پس از طراحی بهینه‌ی هر یک از ۵ سناریوی اقساطی ذکر شده است.

۴. **حداکثر تعداد وام پرداختی در ماه:** آیا گروه شما قرار است در هر ماه حداکثر یک وام پرداخت کند یا بیشتر از آن، در این قسمت باید آن را مشخص کنید.

۵. **درصد ذخیره‌ی گروه:** در این قسمت مشخص می‌شود چند درصد از موجودی گروه/ صندوق ذخیره شود و مابقی آن برای پرداخت وام مورد استفاده قرار بگیرد. اگر طراح قصد دارد میزانی از موجودی صندوق را ذخیره نماید باید در این قسمت آن را مشخص کند. برای مثال صندوقی قصد داشته باشد به طرح‌های اشتغال‌زایی تسهیلات خاصی اعطا کند یا اینکه برای حمایت از تولید ملی و جهت‌دهی مصارف اعضای صندوق به سمت کالای تولید داخل اقدام به توزیع کالا بر اجناس داخلی با بازپرداخت به صورت اقساط نماید و یا هر دلیل دیگر در این صورت باید در این قسمت درصد لازم برای آن هدف را مشخص نماید. واضح است که هرچه درصد این گزینه بیشتر باشد، پرداخت وام مطلوب به اعضا سخت‌تر خواهد شد.

۶. **تعداد اعضای گروه:** تعداد اعضای گروه‌هایی که صندوق را بر اساس آن طراحی می‌کنید در این قسمت باید مشخص شود. توجه شود در این قسمت تعداد حداقل و حداکثر یک گروه مشخص می‌شود. نرم‌افزار سپنتا برای تعیین تعداد اعضای گروه میانگین دو مقدار وارد شده را در نظر می‌گیرد. برای اینکه تفاوت سناریوی شبیه‌سازی شده با آنچه مدنظر طرح است زیاد نشود، باید اختلاف دو عدد وارد شده زیاد نباشد. مقدار پیشنهادی اختلاف ۵ است و پیشنهاد می‌شود تعداد حداقل و حداکثر گروه ضربی از ۵ باشد. برای مثال اگر قصد دارید گروه ۱۲ نفره‌ای تشکیل دهید مقادیر حداقل و حداکثر را ۱۰ و ۱۵ قرار

دهید. این بدین معنی است که نتایج بدست آمده از این شبیه‌سازی برای گروه‌های یازده، دوازده، سیزده، چهارده و پانزده نفره قابل اعمال است.

۷. **میزان پس‌انداز ماهیانه:** پس اندازه‌های صندوق شما قرار است از چه مقدار تا چه مقداری باشد، در این قسمت باید آن را مشخص کنید. هرچه اختلاف میزان حداقل و حداکثری که برای پرداخت‌های ماهیانه صندوق در نظر می‌گیرید بیشتر باشد، امکان جذب دهک‌های درآمدی بیشتری از جامعه فراهم خواهد شد که سبب رشد سریعتر صندوق می‌شود. اما همانطور که خواهیم دید دستیابی به معیارهای کارایی با کیفیت بهتر را سخت‌تر خواهد کرد.

۸. **ضرایب وام:** در این قسمت ضریب وام تا سقف ۲، ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ میلیون تومان باید به صورت مجزا مشخص شود. برای محاسبه‌ی میزان وام بر اساس مقدار موجودی و ضرایب وام مطابق روال زیر عمل می‌نماییم: ابتدا بر اساس روابط (۳-۳ تا ۷-۳) سقف موجودی ($saghf_mojud_i$) بر اساس ضرایب ($zarib_wam_i$) وام را تعیین می‌کنیم:

$$saghf_mojudi_1 = \frac{2000000}{zarib_wam_1} \quad (۳-۳)$$

$$saghf_mojudi_2 = saghf_mojudi_1 + \frac{4000000 - 2000000}{zarib_wam_2} \quad (۴-۳)$$

$$saghf_mojudi_3 = saghf_mojudi_2 + \frac{8000000 - 4000000}{zarib_wam_3} \quad (۵-۳)$$

$$saghf_mojudi_4 = saghf_mojudi_3 + \frac{16000000 - 8000000}{zarib_wam_4} \quad (۶-۳)$$

$$saghf_mojudi_5 = saghf_mojudi_4 + \frac{32000000 - 16000000}{zarib_wam_5} \quad (۷-۳)$$

حال با استفاده از جدول ۳-۵ می‌توان میزان وام را تعیین نمود.

جدول ۳-۵: تعیین میزان وام بر اساس سقف موجودی

| میزان وام (تومان) | حداکثر میزان موجودی (تومان) |
|---|--------------------------------|
| $wam = zarib_wam_1 * mojudi$ | $saghf_mojudi_1$ |
| $wam = 2000000 + zarib_wam_2 * (mojudi - saghf_mojud_1)$ | $saghf_mojudi_2$ |
| $wam = 4000000 + zarib_wam_3 * (mojudi - saghf_mojud_2)$ | $saghf_mojudi_3$ |
| $wam = 8000000 + zarib_wam_4 * (mojudi - saghf_mojud_3)$ | $saghf_mojudi_4$ |
| $wam = 16000000 + zarib_wam_5 * (mojudi - saghf_mojud_4)$ | $saghf_mojudi_5$ |
| $wam = 32000000 + zarib_wam_5 * (mojudi - saghf_mojud_5)$ | بیشتر از $saghf_mojudi_5$ |

برای محاسبه‌ی میزان وام (*wam*) بر اساس موجودی (*mojudi*)، ردیف‌هایی از جدول ۳-۲ که میزان موجودی کمتر از حداکثر میزان موجودی (*saghf_mojudi_i*) است را مشخص نموده و از بین آنها ردیفی که کمترین مقدار حداکثر میزان موجودی (*saghf_mojudi_i*) را داشته باشد، انتخاب می‌کنیم. حال می‌توان میزان وام (*wam*) را از ردیف مشخص شده تعیین نمود.

برای محاسبه‌ی میزان وام نیز همانند میزان اقساط می‌توان برای پرهیز از درگیر شدن با روابط ذکر شده از زبانه‌ی تعیین وام و اقساط استفاده نمود. در این زبانه کفایت میزان موجودی را وارد نموده تا بر اساس ضرایب وام، نرم‌افزار میزان وام را محاسبه نماید.

۹. **اقسام ضرایب وام:** در حالتی که یک گروه قرار است از یک تعداد مشخص اعضاء تشکیل شود و در طول زمان اعضای جدیدی به آن اضافه شود تا اینکه به سقف مشخصی برسد باید برای تعداد متفاوت اعضاء، ضرایب وام متفاوتی را در نظر گرفت که در این قسمت تعیین می‌شود. در واقع هرچه تعداد اعضای گروه زیادتر شود با ملاحظه‌ی شرایطی می‌توان ضرایب وام را افزایش داد. در این قسمت امکان این انتخاب فراهم شده است (در فصول آتی در مورد منطق حاکم بر این نوع انتخاب بحث خواهیم کرد).

۳-۴- مدل صندوق

قبل از اجرای نرم‌افزار و مشاهده‌ی نتایج بایستی مدل صندوق مشخص بشود. البته با توجه به ثابت بودن مدل صندوق بهتر است ابتدا مدل مشخص شود و سپس بر اساس آن به طراحی پارامترهای ورودی پرداخت. توجه شود منظور از مدل صندوق، توزیع آماری پارامترهای مختلف است که باید از طریق داده‌کاوای اطلاعات پرداخت‌های ماهیانه آنها را بدست آورد. در ادامه بخش‌های مختلف این قسمت به صورت خلاصه توضیح داده می‌شود.

۱. **اطلاعات توزیع پس‌اندازها:** در این قسمت باید مشخص کنید تعداد پرداخت‌های ماهیانه اعضا که در قسمت ورودی کف و سقف آن را مشخص کردید چه توزیع احتمالی دارند. بر این اساس ابتدا باید مشخص کنید چه تعداد پرداخت متفاوت وجود دارد و سپس برای هر کدام از آنها درصد تعداد اعضایی که آن میزان پرداخت را دارند مشخص کنید.

۲. **توزیع پویای پس‌اندازها:** با توجه به اینکه میزان پس‌انداز ماهیانه مقدار ثابتی نیست و اعضا مختارند بین مقدار حداقل و حداکثر پرداختی مقدار پس‌انداز ماهیانه خود را تعیین کنند، در این حالت پس از دریافت وام احتمال دارد، توزیع پرداخت‌ها عوض شود برای مثال این احتمال وجود دارد فردی که سقف پرداخت ماهیانه را داشته پس از دریافت وام بدلیل پرداخت اقساط ترجیح دهد پس‌انداز ماهیانه خود را به کف مقدار ممکن کاهش دهد. در این قسمت باید توزیع احتمال مربوط به این حالات تعیین شود. برای این کار ابتدا باید تعداد تغییرهایی که قرار است پس از دریافت وام، پرداخت ماهیانه آنها عوض شود را تعیین کنید و سپس برای هر کدام از آنها مشخص کنید پرداخت از چه مقداری، به چه مقداری تغییر خواهد کرد و درصد این تغییر چند درصد اعضای با آن ویژگی را شامل می‌شود.

۳. **توزیع اقساط وام‌ها:** اعتماد متقابلی که بین اعضا و صندوق در این نوع صندوق‌ها وجود دارد، پدیده‌ی بی‌نظیری است که یکی از برکات آن (به نفع اعضا) در ساز و کار ضمانت کاملاً متمایز از بانک‌های مر سوم قابل مشاهده است. در مقابل صندوق نیز از این اعتماد متقابل سود خواهد برد. توزیع اقساط وام‌ها برای بهره‌برداری از این اعتماد متقابل (اینبار به نفع صندوق) طراحی شده است. در این قسمت درصد افرادی (منظور افرادی است که توانایی و تمکن مالی بیشتری نسبت به سایرین دارند) که حاضرند از قسمتی از حق اقساط خود (که درصد آن نیز باید مشخص شود) عدول کنند تا به سایرین (افراد با بضاعت مالی کمتر) بتوان وام بهتری داد مشخص می‌شود. توجه شود این قسمت اثر زیادی بر روی خروجی می‌گذارد.

هر مقداری در این قسمت وارد می‌شود، باید در تعیین تعداد اقساط لحاظ شود. برای مثال اگر قرار است ۳۰ درصد از افراد از ۵۰ درصد حق اقساط خود به نفع افراد با بضاعت مالی کمتر عدول کند باید به شیوه‌ی زیر آن را در تعداد اقساط لحاظ کنید: هنگامی که فردی تقاضای درخواست وام دارد، پس از محاسبه‌ی تعداد اقساط، این مقدار را در ۰٫۵ ضرب نموده و تعداد اقساط وام مورد نظر را از ۰٫۵ تا حداکثر اقساط به عنوان گزینه‌های مختلف پیش روی وی قرار داده و به او حق انتخاب می‌دهید. پس از پرداخت صد وام به این شیوه بایستی به طور متوسط ۳۰ درصد اقساط به میزان نصف مقدار حداکثر ممکن باشد (منظور میانگین این تعداد از اقساط است و نه تک تک آنها).

۴. **افزایش تعداد اعضاء:** در تشکیل یک گروه معمولاً در ابتدا نمی‌توان به سقف تعداد مورد نظر طراح رسید و باید در طی ماه‌های بعدی گروه رشد کند تا به سقف تعیین شده برسد، این قسمت برای تعیین توزیع این افزایش در نظر گرفته شده است. اهمیت این بخش در آنجاست که تعیین کننده‌ی ضرایب وام برای گروه‌های در حال رشد به صورت بهینه است.

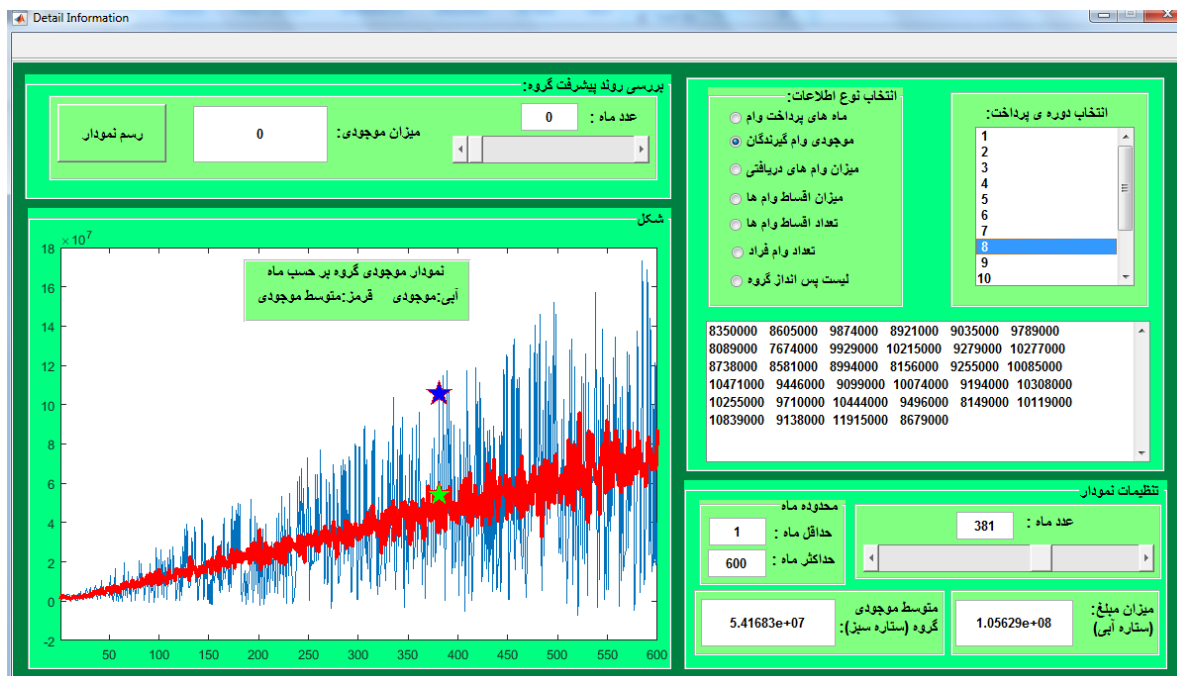
۳-۵- خروجی‌ها

پس از تعیین پارامترها باید با استفاده از زبانه‌ی اجرا، برنامه را اجرا نمود تا سناریوی طراحی شده توسط طراح برای صندوق با مدل مشخص شده اجرا شود. نتایج نشان خواهد داد که آیا سناریوی مد نظر طراح قابلیت پیاده‌سازی عملی دارد یا نه. خروجی‌های نرم افزار شامل دو قسمت است که در قسمت پایین صفحه اصلی در شکل ۳-۱ اطلاعات کلی و در زبانه‌ی جزئیات که نمای آن در شکل ۳-۲ دیده می‌شود، جزئیات مربوط به خروجی‌ها نمایش داده می‌شود. در ادامه به توضیح هر کدام خواهیم پرداخت.

۳-۵-۱- اطلاعات کلی

همانطور که در شکل ۳-۱ مشخص است در قسمت خروجی در پنل اول از سمت راست مشخص می‌شود که در سناریوی طراحی شده، چند دوره می‌توان وام پرداخت کرد که با انتخاب هر دوره نتایج مربوط به آن نمایش داده می‌شود. منظور از دوره این است که صندوق به تعداد افراد حاضر در گروه وام پرداخت کرده باشد. به طور معمول این مهم زمانی رخ می‌دهد که تمام اعضای صندوق وام گرفته باشند. البته در شرایط خاص احتمال دارد در یک دوره یک نفر دو بار و یا حتی بیشتر وام دریافت کرده باشد و عضوی هم یافت شود که در آن دوره وام دریافت

نکرده باشد. در زیر آن تعداد اعضاء در دوره‌ی مشخص شده نمایش داده می‌شود که برای طراحی گروه‌هایی که قرار است طی زمان افزایش تعداد داشته باشند مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر این اساس عددی که در هر دوره در این قسمت نمایش داده می‌شود، نمایانگر تعداد اعضای گروه در آن دوره است.



شکل ۳-۲: جزئیات نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی صورت گرفته

در پنل دوم اطلاعات کلی گروه برای دوره در نظر گرفته شده ارائه می‌شود که شامل این موارد است:

۱. دوره پرداخت بر حسب ماه
۲. تعداد ماه‌های عدم پرداخت ماه
۳. تعداد ماه‌های عدم تقاضای وام
۴. متوسط تعداد وام پرداختی در ماه
۵. موجودی گروه در پایان دوره

موارد ۱ تا ۴ برای بررسی مدت زمان انتظار جهت دریافت وام مورد استفاده قرار می‌گیرد. شماره‌ی ۱ مشخص می‌کند چند ماه طول کشیده است تا دوره به پایان برسد. شماره‌های ۲ تعداد ماه‌های عدم پرداخت وام را مشخص می‌کند. شماره ۳ مشخص می‌کند چه تعداد از ماه‌هایی که صندوق عدم پرداخت وام داشته ناشی از عدم تقاضا بوده و ربطی به عدم توانایی صندوق در پرداخت وام نبوده است. برای مثال اگر تعداد ماه‌های عدم پرداخت ۱۰ و عدم تقاضا ۴ باشد یعنی اینکه از ۱۰ ماه پرداخت نشدن وام ۶ ماه به علت عدم توانایی صندوق به علت کسری موجودی در پرداخت وام بوده است و ۴ ماه دیگر تقاضای وامی وجود نداشته است. توجه شود پیش‌فرض نرم افزار سپنتا در این است که در هر ماه تقاضای وام وجود دارد الا اینکه اعضا وام دریافت کرده باشند و در حال پرداخت اقساط هستند که در این صورت امکان درخواست وام تا پایان رسیدن اقساط وجود نخواهد داشت.

در پنل‌های سوم تا پنجم اطلاعات مربوط و ام‌های پرداختی هر دوره ارائه شده است که در پنل سوم اطلاعات حداقل و ام دوره مدنظر، در پنل چهارم اطلاعات میانگین و ام‌های پرداختی و در پنل پنجم اطلاعات حداکثر و ام پرداخت شده ارائه شده است. جزییات هر کدام از پنل‌ها بدین صورت است که میزان موجودی و ام‌گیرنده، میزان و ام پرداختی به وی، میزان اقساط، تعداد اقساط و ماه دریافت و ام در آنها ارائه شده است. توجه شود اطلاعات ارائه شده در بخش نتایج ناشی از ۲۱ بار اجرای نرم‌افزار و محاسبه‌ی میانگین آنها است و با نتایج ناشی از یک بار اجرای الگوریتم متفاوت است. بنابراین طبیعی است که اعداد ذکر شده در قسمت نتایج با ضرایب و ام ذکر شده در جدول و تعداد اقساط به طور دقیق همخوانی نداشته باشد. به صورت کلی از تجزیه و تحلیل و مقایسه‌ی پنل‌های ارائه شده در این بخش می‌توان به جواب بهینه دست یافت.

۳-۵-۲- جزئیات اطلاعات

در کنار اطلاعات کلی سناریوی شبیه‌سازی شده امکان دسترسی به جزییات نیز وجود دارد که در زبانه‌ی جزییات قابل دسترسی است. در این بخش می‌توان به اطلاعات ماه‌های پرداخت و ام، موجودی و ام‌گیرندگان، میزان و ام دریافتی، میزان اقساط، تعداد اقساط و تعداد و ام دریافتی برای هر یک از دوره‌های شبیه‌سازی شده به تفکیک هر یک از و ام‌گیرندگان و همچنین لیست پس‌انداز اعضا (به تفکیک ماه) دست یافت. علاوه بر موارد ذکر شده که اطلاعات افراد و ام‌گیرنده است می‌توان در این زبانه به اطلاعات گروه شبیه‌سازی شده شامل اطلاعات موجودی گروه (و همچنین متوسط موجودی)، و ام‌های پرداختی گروه و مجموع و ام‌های پرداختی، میزان اقساط جمع شده در گروه و مجموع اقساط جمع‌آوری شده گروه دست یافت. این اطلاعات بر اساس تمامی ماه‌های شبیه‌سازی شده قابل حصول است. از این اطلاعات می‌توان برای بررسی صحت روند پیشرفت گروه استفاده نمود. برای این منظور امکان رسم هر یک از نمودارهای مذکور (اطلاعات گروه) که در عمل پیاده‌سازی شده وجود دارد تا بتوان با نمونه‌های شبیه‌سازی شده مقایسه نمود و از صحت روند پیشرفت مطمئن شد.

همانطور که پیش از این ذکر شد باید توجه نمود که اطلاعات ذکر شده در این بخش میانگین ۲۱ اجرای متفاوت الگوریتم است و با نتایج یک بار اجرای الگوریتم فرق دارد.

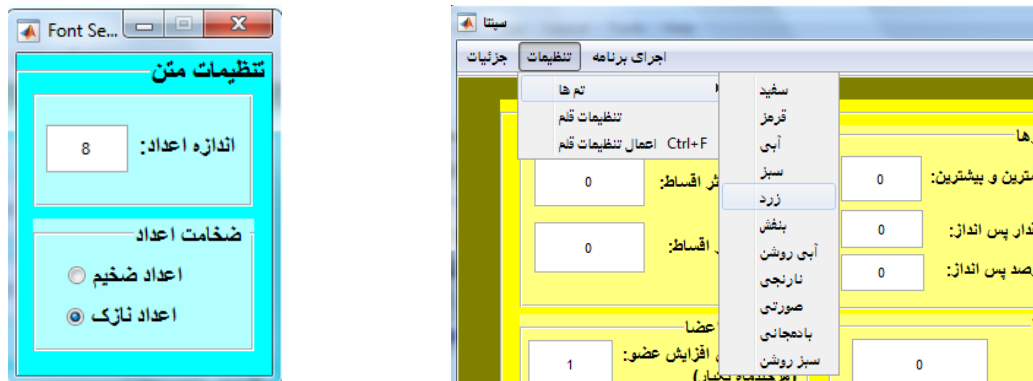
۳-۶- زبانه‌ی پوشه‌ها

در زبانه‌ی پوشه‌ها این امکان فراهم شده است تا بتوان داده‌های ورودی و مدل صندوق را ذخیره نمود تا در دفعات بعد لازم نباشد دوباره آنها را دستی وارد کرد و به راحتی بتوان با چند کلیک آنها را بارگذاری کرد.

در این زبانه همچنین امکان چاپ سناریو فراهم شده است. برای چاپ سناریو ابتدا بایستی سناریوی مدنظر را اجرا نمود و خروجی‌ها را بدست آورد، سپس در زبانه پوشه‌ها با انتخاب گزینه‌ی چاپ سناریو، نرم‌افزار یک فایل متنی با عنوان Report ایجاد خواهد کرد که تمامی اطلاعات ورودی، مدل صندوق و خروجی‌ها (هم اطلاعات کلی و هم جزییات) سناریوی مدنظر طراح در آن موجود است.

۳-۷- زبانهای تنظیمات

در این قسمت که نمایی از آن در شکل ۳-۳ سمت راست دیده می‌شود. می‌توان تم مورد نظر زمینه را از بین ۱۱ گزینه‌ی موجود انتخاب نمود. علاوه بر آن در بخش تنظیمات قلم که در شکل ۳-۳ سمت چپ مشخص است. می‌توان اندازه قلم و ضخامت آن را برای اعداد موجود در جعبه‌های متن^۱ تنظیم نمود. باید توجه داشت پس از تنظیم این بخش باید از زبانهای تنظیمات و انتخاب اعمال تنظیمات قلم (یا کلید میانبر Ctrl+F)، تنظیمات تعیین شده را اعمال نمود.



شکل ۳-۳ سمت راست: نمای زبانهای تنظیمات سمت چپ: نمای پنل تنظیمات متن

۳-۸- زبانهای اعتبار سنجی طراحی ترکیبی

همانطور که ذکر شد در نرم افزار سپنتا طراحی بر اساس ۵ سناریوی متفاوت اقساط امکان پذیر است. این بدان معنی است که طراح می‌تواند صندوق مورد نظر خود را بر مبنای یکی از ۵ حالت ممکن طراحی کند. سوال مهمی که باید پاسخ آن را یافت این است که آیا امکان دارد در یک صندوق همزمان بیش از یک حالت از ۵ حالت مذکور را به کار گرفت. به عبارت دیگر آیا ممکن است به درخواست کنندگان وام این اختیار را داد که خود انتخاب کنند وام دریافتیشان بر اساس کدام سناریو از ۵ حالت ممکن باشد.

توضیحات ذکر شده مربوط به مبحث طراحی ترکیبی است که پیش از این نیز ذکر کردیم از آن به میان آمده بود. باید توجه نمود طراحی بر اساس هر یک از ۵ حالت ذکر شده به این معنی است که بایستی وام تمامی اعضای صندوق و اقساط مربوطه بر اساس آن حالت تعیین شود. بر این اساس سوال ذکر شده در بالا را می‌توان اینگونه طرح کرد: آیا امکان دارد بخشی از وام گیرندگان بر اساس یکی از حالات وام خود را دریافت کنند و برخی دیگر بر اساس حالات دیگر؟

این زبان برای پاسخ به این سوال ایجاد شده است. همانطور که در شکل ۳-۴ دیده می‌شود. در این زبان با تعیین درصد اعضای صندوق برای هر یک از ۵ حالات مذکور و همچنین تعیین ضرایب وام مربوطه اقدام به شبیه‌سازی صندوق نمود، و بر اساس نتایج تصمیم‌گیری نمود.

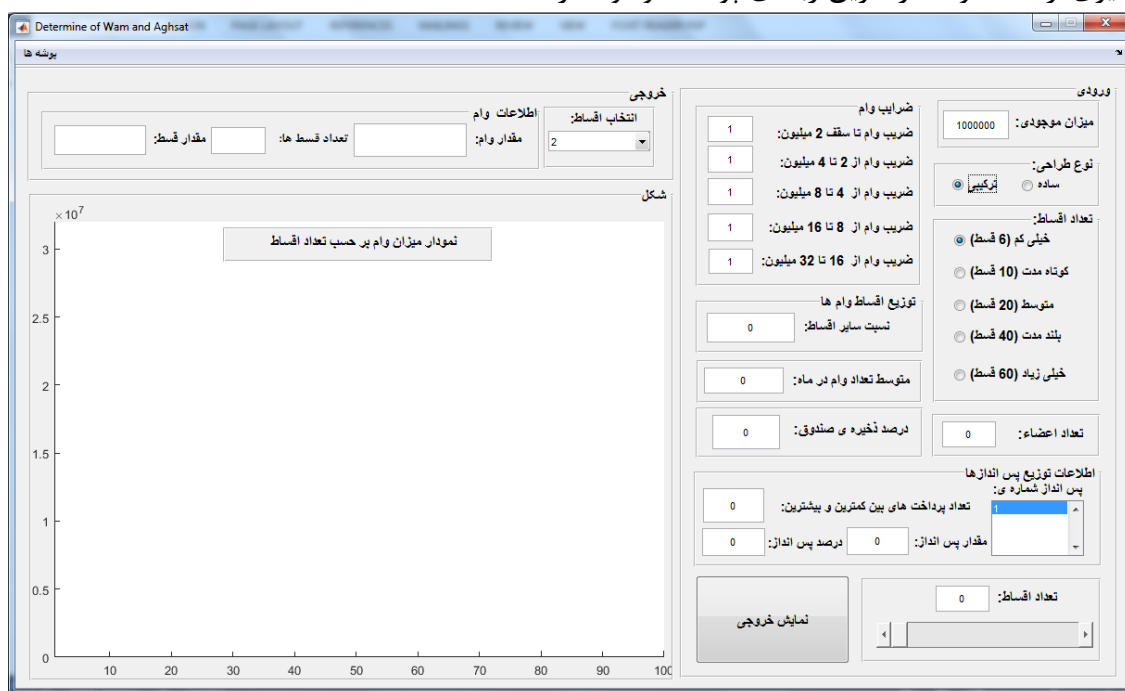
۳-۹- زبانهای محاسبه‌ی اقساط و وام

تعیین میزان وام بر اساس ضرایب وام و تعیین اقساط بر اساس سناریوی مورد نظر به صورت دستی پیچیده و سخت است. البته در اوایل این فصل روابط مربوطه ذکر شد، اما برای سادگی کار زبانهای به این امر اختصاص داده

^۱ Text Boxes

شده است تا به سادگی بتوان میزان وام و اقساط را تعیین نمود. بنابر این کفایت تنها در این بخش موجودی وام گیرنده وارد شود تا بر اساس ضرایب وام بهینه و تعداد اقساط ۵ گانه میزان وام و اقساط محاسبه شود. اما آنچه ذکر شد تنها کارکرد این زبانه نیست. از این زبانه همچنین می توان برای طراحی ترکیبی فراتر از ۵ حالت در نظر گرفته شده در نرم افزار استفاده کرد.

شکل ۳-۴: نمای کلی زبانه اعتبار سنجی طراحی ترکیبی برای شبیه سازی و امکان سنجی طراحی ترکیبی بر اساس طراحی انجام گرفته که تا پیش از این توضیح داده شد با فرض معتبر بودن طراحی ترکیبی که در زبانه اعتبار سنجی طراحی ترکیبی مشخص می شود حداث می توان ۵ گزینهی مختلف وام-اقساط به وام گیرنده پیشنهاد داد. اما در این زبانه این امکان فراهم شده است تا این ۵ گزینه را به ۱۰۰ گزینه ارتقا داد. به عبارت دیگر بر اساس هر تعداد اقساط از یک تا صد می توان میزان وام را بر اساس موجودی تعیین نمود. در مورد چگونگی دستیابی به این رابطه در فصل ۹ بحث خواهد شد. در این زبانه همانطور که در شکل ۳-۵ قابل مشاهده است، امکان ذخیره ی داده ها و سناریوها و بارگذاری آنها برای جلوگیری از اتلاف وقت از طریق زبانه ی پوشه ها وجود دارد.



شکل ۳-۵: نمای کلی زبانه محاسبه ی وام و اقساط

داده‌کاوی برای تعیین مدل صندوق

۴-۱- مقدمه

داده‌کاوی به صورت خلاصه یعنی استخراج دانش^۱ از داده‌های^۲ خام. امروز استفاده از داده‌کاوی در علوم و فنون مختلف رو به افزایش است. برای مثال می‌توان استفاده از آن در تجارت برای افزایش فروش محصولات را نام برد. در این مورد از تحلیل اطلاعات موجود در پروفایل مشتری‌ها (همچون سابقه‌ی خرید) می‌توان برای بدست آوردن ذائقه مشتری به جهت پیشنهاد محصولات تولیدی استفاده کرد. این کاربرد هم‌اکنون در سایت‌های همچون آمازون و یا نمونه‌ی داخلی آن دیجی کالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی دیگر از زمینه‌هایی که می‌توان از داده‌کاوی در آن استفاده کرد، تحلیل محتوای شبکه‌های اجتماعی برای مهندسی افکار عمومی در مناسباتی همچون انتخابات است یا می‌توان استفاده از داده‌کاوی در این شبکه‌ها برای جهت‌دهی افکار عمومی را نام برد.

همانطور که پیش از این ذکر شد نرم افزار سپنتا بر اساس سناریویی که طراح آن را تعریف می‌کند اقدام به شبیه‌سازی صندوق طراحی شده نموده و نتایج را در خروجی نمایش می‌دهد. برای اینکه شبیه‌سازی انجام شده با واقعیت قابل تطبیق باشد، تا بتوان نتایج بدست آمده از طراحی بهینه را در عمل مورد استفاده قرار داد بایستی فرضیات مساله که همان ورودی‌های نرم‌افزار هستند از طریق داده‌کاوی ریز پرداخت‌های صندوق تعیین شوند.

۴-۲- شیوه‌ی استخراج مدل صندوق با استفاده از داده‌کاوی

^۱ Knowledge

^۲ Data

پارامترهایی که از طریق داده‌کاوی اطلاعات یک صندوق استخراج می‌شوند در قسمت مدل صندوق نرم‌افزار که در فصل سوم توضیح داده شد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پارامترها که برای هر صندوق منحصر به فرد است در حالت کلی تعیین‌کننده‌ی مدل آماری پرداختی و رفتاری اعضای صندوق است و در تعیین حالت بهینه دارای تاثیر است. این پارامترها در ۴ دسته قرار دارند:

۱. اطلاعات توزیع پس‌اندازها

۲. توزیع پویای پس‌اندازها

۳. توزیع اقساط وام‌ها

۴. افزایش تعداد اعضا

در مورد این ۴ بخش در فصل قبل توضیحاتی ارائه شد. آنچه در اینجا لازم است ذکر شود نحوه‌ی محاسبه‌ی این پارامترها برای هر صندوق است.

باید توجه داشت هرچه داده‌های خامی که قصد استخراج مدل صندوق را از آن دارید بیشتر باشد، مدل استخراج شده به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود. برای مثال صندوقی که اطلاعات یک سال پرداخت ماهیانه اعضا را مبنای محاسبه قرار دهد نسبت به صندوقی که به اطلاعات پرداخت سه ماه دسترسی دارد، دارای دقت بیشتری است. بنابراین لازم است هرچند ماه یکبار که اطلاعات پرداختی جدیدی از اعضا بدست می‌آید، نسبت به روز رسانی پارامترهای مدل صندوق اقدام شود تا صندوق شبیه‌سازی شده هرچه بیشتر به مدل واقعی نزدیکتر باشد. توجه شود، با توجه به اینکه چندان صحیح نیست پارامترهای پرداخت وام در طول یک دوره (تا زمانی که همه وام دریافت کنند) تغییر کند، بایستی تغییرات را به مناسبت‌های خاص همچون پایان یافتن یک دوره و آغاز دوره‌ی جدید محول کرد.

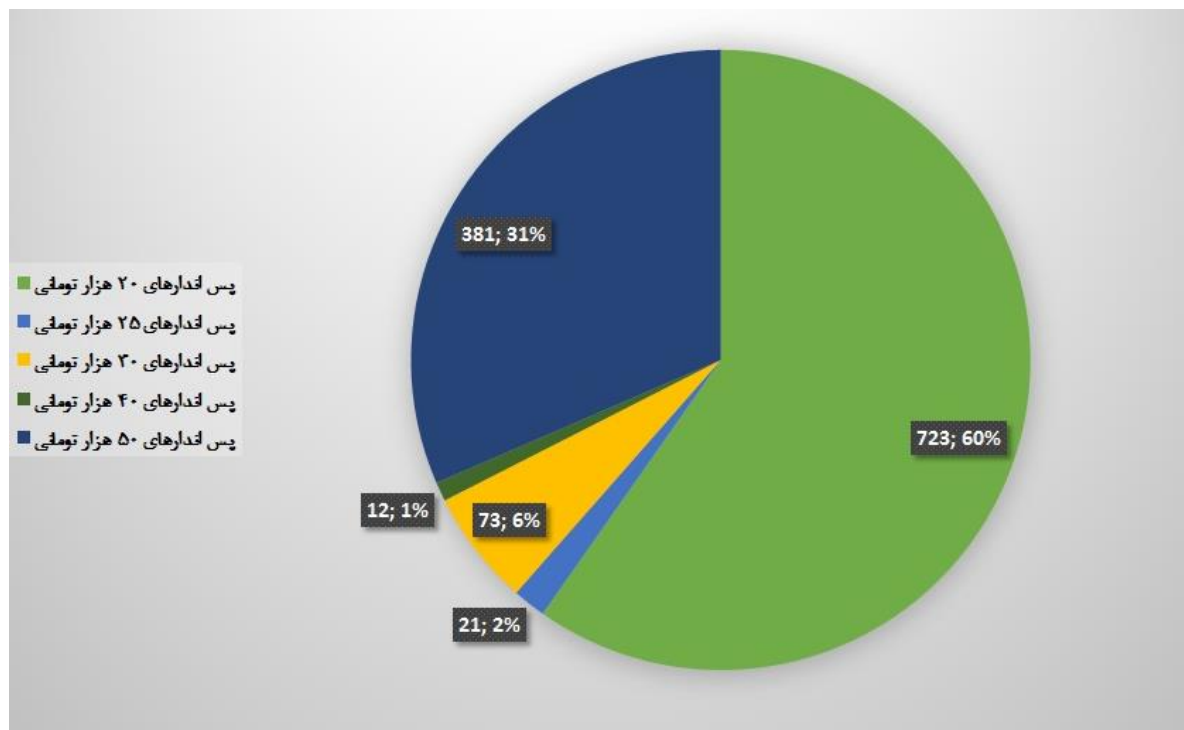
۴-۲-۱- محاسبه‌ی اطلاعات توزیع پس‌اندازها

برای محاسبه‌ی اطلاعات توزیع پس‌اندازها بایستی پرداخت‌های ماهیانه اعضا را مد نظر قرار داد. با توجه به اینکه حداقل و حداکثر این پرداخت‌ها از قبل به عنوان یکی از قوانین صندوق تعیین شده است، بایستی تعداد پرداخت‌های متفاوت بین این دو مقدار و در صد هریک مشخص شود. توجه به اطلاعات پرداخت یک ماه بسنده نشود و اگر مثلاً پرداخت‌های سه ماه موجود است تعداد پرداخت‌های متفاوت هر مورد را در کل سه ماه محاسبه کرده و بر کل تعداد پرداخت‌ها در سه ماه تقسیم کنید. توجه شود باید مجموع درصد پرداخت‌های مختلف دقیقاً صد شود.

از اینجا به بعد توضیحات ذکر شده در هر بخش با ذکر یک مثال عملی که مربوط به صندوق صادق آباد رفسنجان است، همراه می‌شود تا از ایجاد هرگونه ابهامی جلوگیری شود.

برای استخراج اطلاعات مدل صندوق صادق آباد رفسنجان اطلاعات پرداخت ۱۱ ماه نخست سال ۹۷ (از فروردین تا بهمن) مورد مطالعه قرار گرفته است. با توجه به اینکه در این صندوق حداقل پرداخت ماهانه ۲۰ هزار تومان و

حداکثر آن ۵۰ هزار تومان در نظر گرفته شده است، مطالعه صورت حسابها نشان داد، پرداخت‌های این صندوق در ۵ مقدار ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ هزار تومانی بوده است که در صد پرداخت هر کدام از آنها در شکل ۴-۱ قابل مشاهده است.



شکل ۴-۱: توزیع پس انداز های صندوق صادق آباد

همانطور که در این شکل مشخص است بیشترین درصد پس اندازهای صندوق (با حدود ۶۰ درصد کل پس اندازها) مربوط به پرداخت‌های ۲۰ هزار تومانی است. پس از آن پرداخت‌های ۵۰ هزار تومانی با ۳۱ درصد در رتبه‌ی دوم قرار دارد.

از همین اطلاعات پرداخت نتایج مهمی می‌توان استخراج نمود. باید توجه نمود میزان پولی که در هر ماه وارد صندوق می‌شود، به یکی از دو منبع پس اندازهای ماهیانه و بازپرداخت اقساط وامها مربوط است، برای افزایش مقدار وام پرداختی به اعضا (نه لزوماً ضریب وام) بایستی این دو منبع را افزایش داد. یک راه افزایش پس اندازهای ماهیانه است. بر اساس آنچه در شکل ۴-۱ مشاهده شد افزایش کف پرداخت‌های ماهیانه چندان راهکار مناسبی نخواهد بود چرا که احتمالاً بخش زیادی از ۶۰ درصد اعضا که این مقدار را پرداخت می‌کنند توان پرداخت بیشتری نخواهند داشت و از عضویت صندوق انصراف خواهند داد.

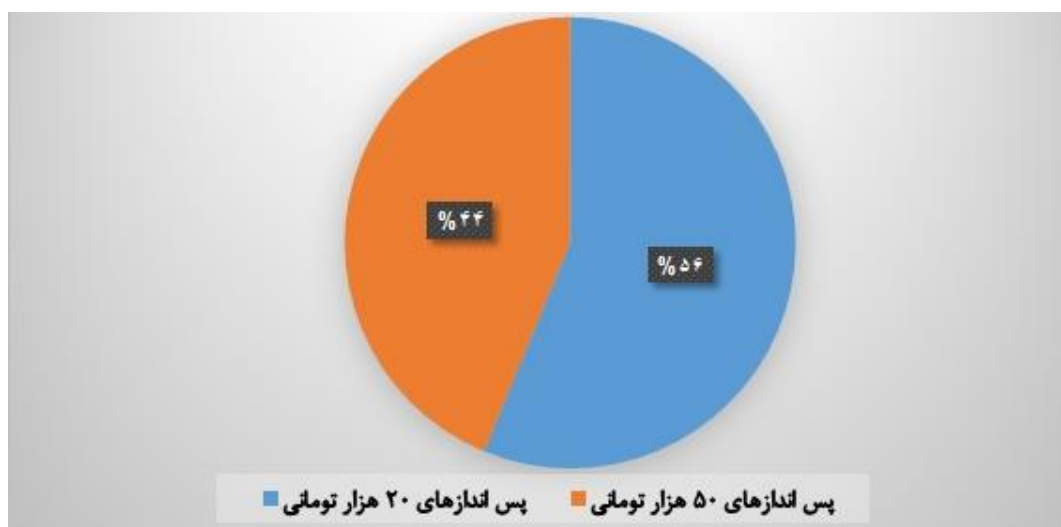
راه دیگر افزایش میزان اقساط (کاهش تعداد اقساط) است. بر این اساس باید توجه نمود علاوه بر اینکه افزایش مقدار اقساط منجر به پایین آمدن کیفیت صندوق می‌شود، چندان قابل اتکا نیست. بر اساس همان شکل ۴-۱ باید گفت، نمی‌توان تعداد اقساط را چندان کم نمود چراکه بیش از ۵۰ درصد جمعیت صندوق توان پرداخت بالایی برای بازپرداخت اقساط ندارند (چراکه حداقل پس انداز ماهیانه را پرداخت می‌کنند).

راهکار دیگر افزایش سقف پرداخت ماهیانه در حالتی است که کف پرداخت ثابت باشد. این راهکار هرچند سبب ایجاد شکاف در پرداخت‌ها خواهد شد که منجر به سخت‌تر شدن طراحی بهینه می‌شود. اما می‌توان از طریق تعیین ضرایب وام متغیر برای موجودی‌های متفاوت (یعنی در نظر گرفتن ضرایب وام کوچکتر برای وام‌های بزرگتر) و همچنین افزایش تعداد اعضای گروه آن را تا حد مورد نیاز کنترل کرد که در جای خود در مورد آن بحث خواهد شد.

۴-۲-۲- محاسبه‌ی توزیع پویای پس‌اندازها

برای محاسبه‌ی توزیع پویای پس‌اندازها که یک مدل آماری رفتاری است بایستی پرداخت‌های افرادی که وام دریافت کرده‌اند را مورد بررسی قرار دهید. بر این اساس باید افرادی که پس‌انداز ماهیانه آنها پس از دریافت وام تغییر کرده است مشخص شوند. همانطور که پیش از این نیز بیان شد معمولاً بخشی از افرادی که سقف پرداخت ماهیانه را دارند (یا نزدیک به آن) پس از دریافت وام بدلیل پرداخت اقساط ترجیح می‌دهند پرداخت ماهیانه خود را کاهش دهند. بنابراین بایستی تمامی حالاتی که تغییر در پرداخت‌ها رخ داده است را به همراه درصد این تغییر تعیین نمایید.

به تحلیل اطلاعات صندوق صادق آباد باز می‌گردیم. تحلیل اطلاعات این صندوق نشان می‌دهد برخی از افراد دارای پس‌اندازهای ۵۰ هزار تومانی پس از دریافت وام پس‌اندازهای ماهیانه خود را به ۲۰ هزار تومان کاهش داده‌اند که در شکل ۴-۲ توزیع آن دیده می‌شود. همان‌طور که در شکل پیداست افزون بر نیمی (۵۶ درصد) از افرادی که پس‌اندازهای ماهیانه‌ی خود را به صورت ۵۰ هزار تومانی پرداخت می‌کرده‌اند پس از دریافت وام پس‌اندازهای ماهیانه‌ی خود را به ۲۰ هزار تومان کاهش داده‌اند. این نکته‌ی مهمی است که باید در شبیه‌سازی صندوق آن را در نظر گرفت. در واقع این رخداد فشار بیشتری را به صندوق اعمال می‌کند و کارایی آن را (حداقل در همان دوره‌ی پرداختی) کاهش می‌دهد که اگر در شبیه‌سازی در نظر گرفته نشود، نتایج حاصل از شبیه‌سازی چندان دقیق نخواهد بود و به حالت بهینه‌ی واقعی دست نخواهیم یافت.



شکل ۴-۲: توزیع پس‌اندازهای ۵۰ هزار تومانی صندوق صادق آباد پس از دریافت وام

۴-۲-۳- محاسبه‌ی توزیع اقساط وام‌ها

از بین شش عاملی که به عنوان معیارهای کارآمدی یک موسسه‌ی مالی ذکر شد، ساز و کار جدید ضمانت و مردم‌نهاد بودن صندوق (موارد ۵ و ۶) به مراتب دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر موارد است. مردم‌نهاد بودن این نوع صندوق‌ها حرکت در جهت حل یکی از دو مشکل اساسی اقتصاد کشور است. این دو مشکل یکی دولتی بودن اقتصاد و دیگری وابسته به نفت بودن آن است که صندوق‌های مردم‌نهاد حرکتی در جهت مردمی‌تر کردن اقتصاد و استفاده از ظرفیت مردم برای رونق آن است. اما ایجاد ساز و کار جدید ضمانت که مبتنی بر اصل اعتماد است، برخاسته از دین اسلام است. این ساز و کار سبب شده است بتوان ادعا نمود اساس این نوع صندوق‌ها از سایر موسسات مالی متفاوت بوده و تعریف نظام جدیدی در حیطه‌ی علم اقتصاد است. باید توجه نمود که هرچند هریک از شش عامل ذکر شده در کارآمدی یک صندوق نقش دارند اما تنها ساز و کار جدید ضمانت است که سبب تغییر ماهوی این صندوق‌ها از سایر موسسات مالی شده است.

بر این اساس برای اینکه بتوان هرچه بیشتر سرمایه‌ی اعتماد را جهت ساز و کار ضمانت به کار گرفت بایستی از روابط و پیوندهای اجتماعی استفاده نمود. به همین دلیل است که این صندوق‌ها در محلات شهرها و یا روستاها با محوریت مساجد شروع به کار می‌کنند. به عبارت دیگر هرچه پیوند اجتماعی محلی که صندوق در آن تشکیل می‌شود قوی‌تر باشد، رشد صندوق بیشتر بوده و صندوق موفق‌تر است. نتایج عملی هم این را ثابت می‌کند چراکه تا کنون میزان پیشرفت این صندوق‌ها در روستاها بسیار بیشتر و بهتر از شهرها بوده است. دلایل این موفقیت تنها این است که روستاها درهم‌تنیدگی اجتماعی به مراتب بیشتری نسبت به شهرها دارند و همین سبب می‌شود این نوع صندوق‌ها که بر اساس اصل اعتماد شکل یافته در آنجا بهتر و سریعتر رشد کند، چراکه لازمه‌ی اعتماد، شناخت است و لازمه‌ی شناخت، وجود پیوندهای اجتماعی.

دلیل ذکر این دو بند در اینجا این بود که یادآور شود تفاوت ماهوی این صندوق‌ها نسبت به سایر موسسات مالی اعتمادی نشأت گرفته از مبانی دینی است که اعضا به یکدیگر دارند. این اعتماد مبتنی بر شناختی است که از وجود روابط اجتماعی شکل گرفته است. این اعتماد و شناخت بر پایه‌ی دین را می‌توان علاوه بر ساز و کار ضمانت در کارآمدی هرچه بیشتر صندوق‌ها بکار گرفت. بخش توزیع اقساط وام‌ها به عنوان قسمتی از مدل یک صندوق بر همین اساس و برای بهره‌برداری از همین پتانسیل تعریف شده است.

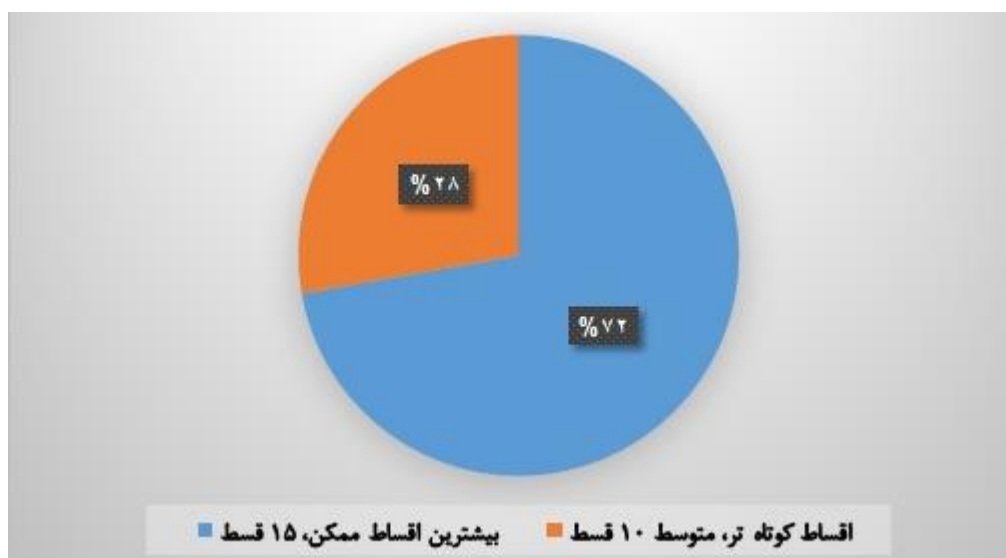
برای بالفعل نمودن این توان بالقوه باید اعضای صندوق را نسبت به این نکته توجیه نمود که قرار دادن سرمایه‌ی خود در این صندوق‌ها مادامی که وام دریافت نکرده باشند و همچنین بازپرداخت سریعتر اقساط وام دریافتی نسبت به آنچه حق آنهاست در حکم قرض الحسنه‌ای است که به فرموده‌ی پیامبر گرامی اسلام ثواب آن از صدقه بیشتر است.^۱

^۱ حضرت رسول صلی ... علیه و آله: «شبی که به معراج برده شدم، این نوشته را بر در بهشت دیدم: "الْصَّدَقَةُ بِعَشْرِ أَمْثَالِهَا وَالْقَرْضُ بِثَمَانِيَةِ عَشْرٍ؛ صدقه ده برابر پاداش دارد و قرض الحسنه هیجده برابر." [میزان الحکمه، ج ۸، ص ۱۲۳]

بنابراین در یک صندوق هرچه تعداد افرادی که حاضرند از بخشی از اقساط خود (ولو یک قسط) به نفع سایرین (منظور افراد با بضاعت مالی کمتر) بگذرند بیشتر باشد، صندوق با کیفیت بالاتری می‌توان طراحی نمود. این ادعا در شبیه‌سازی‌ها که در فصول آتی انجام می‌شود، اثبات خواهد شد. توجه شود این امر کاملاً اختیاری است و به هیچ عنوان نمی‌توان اعضا را برای گذشتن از بخشی از حق خود تحت فشار قرار داد.

در این بخش باید مشخص بشود چند درصد افراد صندوق حاضرند از بخشی از حق خود در اقساط عدول کنند که آن بخش نیز باید مشخص بشود. برای محاسبه‌ی این دو پارامتر پس از توجیه اعضا با سستی افرادی که وام گرفته‌اند را مد نظر قرار داد و اولاً درصد افرادی از آنها که اقدام به این کار خداپسندانه کرده‌اند، مشخص شود و درثانی با تعیین میانگین تعداد اقساطی که هر فرد از آن صرف نظر کرده است، نسبت این میانگین به میانگین اقساط وام‌های پرداختی را تعیین نمود.

توزیع این پرداخت‌ها برای صندوق صادق‌آباد شکل ۴-۳ دیده می‌شود. همانطور که در شکل پیداست بیش از ۷۰ درصد وام‌های پرداختی به صورت حداکثر تعداد اقساط بوده است در حالی که حدود ۳۰ درصد از وام‌گیرندگان راضی شده‌اند وام‌های دریافتی را به صورت تعداد اقساط کمتر (حدود دو سوم سقف تعیین شده) پرداخت نمایند. برای مثال از هر ده نفر، سه نفر از بخشی از اقساط خود صرف نظر کرده‌اند که مقدار این بخشش یک سوم اقساط بوده است. یعنی اگر ۱۵ قسط می‌توانسته‌اند دریافت کنند، قبول کرده‌اند وام خود را در ۱۰ قسط باز پرداخت کنند. تکرار این نکته ضروری است که مدل حاصل شده از این قسمت باید در تعیین اقساط وام‌ها برای هر فرد وام‌گیرنده به شیوه‌ای که در فصل ۳ توضیح داده شد، لحاظ شود.



شکل ۴-۳: توزیع اقساط تعیین شده برای وام‌های پرداخت شده صندوق صادق‌آباد

۴-۲-۴- محاسبه‌ی توزیع افزایش تعداد اعضا

بر اساس آنچه در فصول آتی خواهیم دید، هرچه تعداد اعضای گروه بیشتر باشد، می‌توان ضرایب وام را افزایش داد. بنابراین گروه‌های بزرگتر، وام بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها دریافت می‌کنند. از این رو گروه‌های با تعداد اعضای کمتر تمایل دارند در طول زمان بر تعداد اعضای خود افزوده تا بتوانند وام بیشتری دریافت کنند.

در این قسمت باید توزیع آماری این سناریو مشخص شود. یعنی باید مشخص شود گروهی که تعداد اعضای فعلی آن مشخص شده قرار است، در طول زمان چقدر رشد کرده و در نهایت به چه تعداد اعضای برسد و روند رشد آن چگونه است. یعنی قرار است هر چند ماه یکبار به این گروه اعضای جدید اضافه شود و تعداد آن چقدر است (حداقل و حداکثر).

برای محاسبه‌ی این بخش بایستی به مطالعه‌ی گروه‌های صندوق پرداخته و پارامترهای لازم که توضیح داده شد را استخراج نمود. توجه نمایید برای اینکه مدل در نظر گرفته شده در این بخش دقیق باشد، سعی کنید حتی الامکان میزان حداقل و حداکثر رشد اعضا نزدیک به هم باشد. چراکه هرچه اختلاف این دو پارامتر از یکدیگر زیادتر باشد، نشانگر عدم قطعیت شما در تعیین مدل رشد گروه است. بنابراین امکان تعریف سناریوهای متفاوت افزایش می‌یابد و درصد اطمینان مدل را کاهش می‌دهد. برای مثال فرض کنید این دو پارامتر یکی صفر و دیگری ده باشد این یعنی اینکه همانقدر که احتمال دارد در یک ماه هیچکس به این گروه اضافه نشود، به همان میزان نیز احتمال دارد ده نفر عضو جدید به این گروه اضافه شود، حال گروهی را در نظر بگیرید که در حال حاضر ۱۲ نفر عضو دارد در این صورت در هنگام افزایش عضو امکان دارد همین ۱۲ نفر باقی بماند و یا اینکه یک گروه ۲۲ نفره بشود. اما همانطور که پیش از این گفته شد ضرایب وام یک گروه ۱۲ نفره با ۲۲ نفره کاملاً متفاوت است. بنابراین نرم افزار هر کدام از حالت‌ها را در نظر بگیرد و یا حتی اینکه میانگین حالات مختلف را حساب کند به هر حال بدلیل دامنه‌ی زیاد تغییرات از یک حالت تا حالت دیگر نتایج چندان قابل اتکا نخواهد بود.

۴-۳- حل مشکل عدم وجود داده برای داده‌کاوی

مشکل مهمی که در اینجا لازم است به آن توجه شده و برای آن راه حلی بیان شود این است که برای طراحی یک صندوق نیازمند تعیین پارامترهای مدل صندوق هستیم. همانطور که دیده شد برای تعیین مدل صندوق نیز بایستی اطلاعات خام پرداخت‌های صندوق را مد نظر قرار دهیم. در حالتی که از قبل صندوقی وجود داشته باشد و حال قصد باز طراحی آن را داشته باشیم، مشکلی به وجود نخواهد آمد (مثل صندوق صادق آباد که یک سال از تشکیل آن گذشته و حال قصد باز طراحی آن به صورت بهینه را داریم). اما برای اینکه خواهیم صندوقی را اکنون طراحی کنیم با مشکل تعیین مدل صندوق به علت عدم وجود آن مواجه می‌شویم.

برای حل این مشکل چندین راه حل وجود دارد که می‌توان با توجه به شرایط یکی از آنها را انتخاب نمود. یکی اینکه با توجه به شناختن از منطقه‌ای که قصد تشکیل صندوق در آن را داریم، اقدام به تخمین زدن مدل صندوق کنیم. دوم اینکه از اطلاعات نزدیکترین صندوق که با صندوق مورد بحث مشابهت دارد استفاده کنیم. هر دو راه حل می‌توان پس از چند ماه اطلاعات بدست آمده از صندوق را جایگزین اطلاعات تخمینی کرد. برای اینکه خطای ناشی از تخمین در نظر گرفته شده با مقدار حقیقی پارامترهای مدل صندوق ایجاد مشکل نکند، در نرم افزار سپنتا راهکاری اندیشیده شده است.

توجه شود مهمترین پارامتری که در اول تشکیل صندوق باید در مورد آن تصمیم‌گیری کنید، ضریب وام است. برای اینکه دست طراح در طراحی باز باشد در نرم‌افزار پنج ضریب وام تعریف شده است. بنابراین در اول تشکیل صندوق که هنوز میزان وام اعضا کمتر از ۲ میلیون تومان است فقط بایستی ضریب وام ۲ میلیون تومانی را تعیین کنید و نیازی به تصمیم‌گیری در مورد سایر ضرایب نیست. از این رو در هنگام دستیابی به مدل دقیق صندوق می‌توانید بدون تغییر دادن آن ضریب سایر ضریب‌ها را به نحوی تغییر دهید که به مدل بهینه دست یابید.

از طرف دیگر در مورد تعداد اقساط بر اساس پنج سناریوی تعریف شده، در فصول آتی شیوه‌ی طراحی ترکیبی (جبهه‌ی پارتو) بیان می‌شود تا صندوق بتواند بر اساس نیاز هر شخص یکی از پنج سناریو اقساط خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد، را به وی پیشنهاد دهد. بنابراین مشکلی بابت تعیین اولیه‌ی تعداد اقساط به دلیل عدم وجود مدل دقیق صندوق نیز نخواهیم داشت.

بنابراین از سه عمل مهم طراحی (ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار) بدون برخوردن به مشکل می‌توان دو عامل را با توجه به راهکارهای ارائه شده از ابتدا تثبیت نمود، بدون اینکه نیاز باشد در ادامه در آنها تغییری حاصل نمود.

نکته‌ی مهم دیگر این است که طبق قوانین جاری صندوق‌ها تا سه ماه به اعضاء وام پرداخت نمی‌شود، بنابراین می‌توان از این فرصت سه ماهه برای جمع‌آوری حداقل بخشی از مدل صندوق استفاده کرد و سپس اقدام به طراحی بهینه نمود. البته این پارامتر نیز به عنوان یکی از عوامل طراحی امکان تغییر دارد تا بر اساس نیاز مقدار آن تعیین شود. هرچه مقدار زمان انتظار برای اعضای جدید جهت دریافت وام زیادتر باشد از طرفی می‌توان مدل دقیقتری از صندوق بدست آورد اما در عین حال به عنوان یک شاخص منفی در کیفیت صندوق به حساب خواهد آمد.

از طرف دیگر همانطور که پیش از این بیان شد، پارامترهای در نظر گرفته شده برای وام تنها لازم است برای یک دوره پرداخت وام ثابت باشد تا همه‌ی اعضا با یک شیوه عمل شود و بهتر است در پایان هر دوره مدل صندوق مورد بازنگری قرار بگیرد تا تغییرات لازم عوامل موثر پرداخت وام عند لزوم تغییر کند و دور جدید با پارامترهای جدید وام پرداخت شود.

شبیه‌سازی سناریوهای مختلف و تجزیه و تحلیل نتایج برای طراحی بهینه

۵-۱- مقدمه

در این فصل در پنج بخش به تحلیل و بررسی انواع شرایط ممکن برای تحقق یک صندوق مردم‌نهاد پرداخته می‌شود. مبنای این پنج بخش تقسیم‌بندی وام ۳۲ میلیون تومان بر اساس اقساط خیلی زیاد (۶۰ قسط) زیاد (۴۰ قسط)، متوسط (۲۰ قسط) کم (۱۰ قسط) و خیلی کم (۶ قسط) خواهد بود. در این فصل هم مثال صندوق صادق‌آباد را دنبال خواهیم کرد و بر اساس شبیه‌سازی سناریوهای مختلف به تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده پرداخته می‌شود تا بتوان قوانین و روابط حاکم بر پارامترهای موثر در طراحی بهینه را کشف نمود و به کار گرفت.

قبل از بیان نتایج لازم است شرایطی که در این شبیه‌سازی‌ها لحاظ شده است بیان شود. منظور از این شرایط جدای از مدل صندوق است که از تحلیل داده‌های صندوق صادق‌آباد بدست آمد. همانطور که پیش از این گفته شد در طراحی سناریوهای متفاوت از ساده‌ترین حالات شروع کرده و در فصول بعد پارامترهای بیشتری را در طراحی دخیل خواهیم کرد. نکته مهم دیگر اینکه در این فصل (و دو فصل بعد) تمرکز ما بر روی گروه است و هر گروه را مجزا از سایر گروه‌ها مورد شبیه‌سازی قرار خواهیم داد. دلیل این انتخاب رعایت اصل سادگی است که ذکر شد. البته در نهایت در فصل ۷ و پس از کشف قوانین و روابط لازم، طراحی صندوق به صورت کلی را مد نظر قرار خواهیم داد.

از دیگر فرض‌های ساده‌شونده که در این فصل استفاده می‌نماییم، حداکثر تعداد وام پرداختی در ماه است. این پارامتر در سرتاسر این فصل دارای مقدار یک است، یعنی حتی اگر موجودی گروه برای پرداخت بیشتر از یک وام

نیز کافی باشد، حداکثر یک وام در ماه پرداخت می شود. در این فصل همچنین کاری به افزایش تعداد اعضاء گروه در طول زمان نداریم، و تعداد اعضایی که برای گروه در اول در نظر می گیریم تا آخر شبیه سازی ثابت است. درصد ذخیره صندوق در این فصل صفر در نظر گرفته شده است (یعنی از تمام موجودی صندوق برای پرداخت وام استفاده خواهیم نمود). پارامتر تعداد ماه عدم پرداخت وام برای اعضای جدید در سرتاسر این گزارش و نرم افزار سه است و قابل تغییر نیست. فرض ساده شونده دیگری این است که ضرایب وام برای تمام دوره های پرداخت یکسان در سرتاسر این گزارش و نرم افزار ثابت است.

در بیان نتایج حاصل از شبیه سازی در هر بخش از حالت ایده آل شروع کرده و سپس در مراحل بعد پارامترها را به گونه ای تغییر می دهیم که از حالت ایده آل فاصله گرفته و به حالات واقعی نزدیکتر شویم. بدیهی است انتخاب بهینه حالتی است که به ایده آل نزدیکتر باشد، به شرط اینکه آن حالت عملیاتی نیز باشد. به عبارت دیگر نزدیکترین حالت به حالت ایده آل که قابلیت پیاده سازی عملی داشته باشد را می توان به عنوان حالت بهینه در نظر گرفت. برای تعیین اینکه سناریوی شبیه سازی شده قابلیت پیاده سازی داشته و یا نه معیار تعداد ماه های عدم پرداخت وام را مد نظر قرار می دهیم. اگر تعداد ماه های عدم پرداخت از یک مقدار آستانه (که در اینجا آن را حدود ۵ ماه در نظر گرفته ایم) بیشتر باشد، آنگاه می گوئیم این سناریو قابلیت پیاده سازی عملی ندارد. دلیل این انتخاب روشن است، چراکه مهمترین کارکرد این نوع صندوق ها پرداخت وام است و اگر تعداد ماه های عدم پرداخت وام از یک حد آستانه بیشتر شود، نمی توان روی آن سناریو به عنوان یک صندوق برای پرداخت وام تکیه کرد^۱.

نتایجی که برای هر سناریو در این فصل ارائه می شود، نتایج کلی آماری است و از بیان جزئیات نتایج خودداری می شود چراکه برای تجزیه و تحلیل سناریوهای مختلف نتایج کلی کفایت. برای دستیابی به جزئیات نتایج کفایت سناریوهای مختلف ذکر شده در این فصل در نرم افزار به عنوان ورودی وارد شده و جزئیات نتایج لازم استخراج شود.

۵-۲- پرداخت وام با اقساط خیلی زیاد

در این بخش تعداد اقساط وام را بر اساس اقساط خیلی زیاد (۶۰ قسط) در نظر می گیریم. بر این اساس سناریوهای متفاوتی قابل تعریف است که در ادامه این بخش به آنها پرداخته می شود.

• سناریوی اول: حالت ایده آل

اولین سناریویی که در شبیه سازی در نظر گرفته شده است (حالت ایده آل) در جدول فرضیات ۵-۱ آمده است.

^۱ البته ذکر این نکته ضروری است که این تعریف وحی منزل نیست و این امکان وجود دارد که طراحی بخواهد صندوقی طراحی کند که تعداد ماه عدم پرداخت زیادی داشته باشد ولی در عوض پارامترهای دیگر کارآمدی آن بالاتر از سایر صندوق ها باشد.

جدول فرضیات ۵-۱: فرضیات مربوط به اولین شبیه سازی در سناریوی اول

| تا سقف ۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| ۱۸ | ۲۷ | ۳۶ | ۴۵ | ۶۰ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۵ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ضرایب وام |
| ۱۰ | تعداد اعضا: ۱۳ نفر | | | ۱۵ | حداقل و حداکثر اعضا |

بر اساس آنچه در این جدول مشاهده می شود وام های پرداختی تا سقف ۶۰ قسط قابل قسط بندی هستند. ضریب وام ها برای وام های کمتر از ۲ میلیون تومان ۵ و به همین ترتیب تا به عدد ۳ می رسد. همانطور که در سطر آخر جدول مشخص است در این حالت شبیه سازی را برای صندوقی که تعداد اعضای گروه های آن بین ۱۰ تا ۱۵ نفر (که در اینجا ۱۳ نفر) می باشد، انجام می دهیم. نتایج ناشی از این شبیه سازی در جدول نتایج ۵-۱ آمده است.

جدول نتایج ۵-۱: نتایج حاصل از اولین شبیه سازی در سناریوی اول

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۳۱ | ۵۶ | ۶۵ | ۷۶ |
| تعداد ماه های پرداخت نشدن وام | ۱۸ | ۴۳ | ۵۲ | ۶۳ |
| تعداد ماه های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۴۱ | ۰,۲۳ | ۰,۲۰ | ۰,۱۷ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۴۱۲۰۰۰ | ۱۶۶۸۰۰۰ | ۳۳۵۵۰۰۰ | ۵۳۰۰۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۱۸۸۷۰۰۰ | ۶۲۷۶۰۰۰ | ۱۱۳۶۵۰۰۰ | ۱۷۲۰۰۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۱۱۷۰۰۰ | ۲۱۶۰۰۰ | ۳۱۵۰۰۰ | ۴۰۶۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۱۶ | ۲۹ | ۳۶ | ۴۲ |

همان طور که از جدول پیداست نتایج حاصل از چهار دوره شبیه سازی آورده شده است. هرچند این سناریو حالت بسیار خوبی است چرا که هم اولاً میزان وامی که موجودی ها تعلق می گیرد مقدار زیادی است (برای مثال با سه میلیون سیصد هزار تومان می توان تقریباً یازده میلیون تومان وام گرفت) و هم اقساط آن کم است (در همان وام یازده میلیونی اقساط ۳۱۵ هزار تومانی هستند) اما در عمل قابل پیاده سازی نیست چرا که تعداد ماه هایی که صندوق نمی تواند در یک دوره وام پرداخت کند نیز زیاد است (حداقل ۱۸ ماه برای دوره اول و حداکثر ۶۳ ماه برای دوره چهارم) بر همین اساس پرداخت یک دوره وام به تمامی ۱۳ نفر اعضا زمان زیادی وقت می برد (برای وام یازده میلیونی مثال ما این دوره ۶۵ ماه است یعنی ۶۵ ماه طول می کشد تا تمامی اعضا بتوانند وام یازده میلیونی بگیرند) که حداقل آن ۳۱ ماه برای دوره اول و حداکثر آن ۷۶ ماه برای دوره چهارم است.

حال همین سناریو را برای یک گروه ۱۵ تا ۲۰ نفره که فرضیات آن در جدول فرضیات ۵-۲ آمده است اعمال می کنیم

جدول فرضیات ۲-۵: فرضیات مربوط به دومین شبیه سازی در سناریوی اول

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
| ۶۰ | ۴۵ | ۳۶ | ۲۷ | ۱۸ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ضریب وام ها |
| ۲۰ | تعداد اعضاء: ۱۸ | | | ۱۵ | حداقل و حد اکثر اعضا |

نتایج حاصل از شبیه سازی این فرضیات در جدول نتایج ۲-۵ آمده است.

جدول نتایج ۲-۵: نتایج حاصل از دومین شبیه سازی در سناریوی اول

| دوره ی چهارم | دوره ی سوم | دوره ی دوم | دوره ی اول | عدد دوره |
|--------------|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۷۴ | ۶۴ | ۵۴ | ۳۳ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۵۶ | ۴۶ | ۳۶ | ۱۵ | تعداد ماه های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | تعداد ماه های عدم درخواست وام |
| ۰,۲۴ | ۰,۲۸ | ۰,۳۳ | ۰,۵۴ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۵۲۳۶۰۰۰ | ۳۳۸۲۰۰۰ | ۱۷۲۱۰۰۰ | ۴۵۹۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۱۷۰۰۸۰۰۰ | ۱۱۴۴۷۰۰۰ | ۶۴۳۶۰۰۰ | ۲۰۷۶۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۳۹۷۰۰۰ | ۳۱۲۰۰۰ | ۲۱۴۰۰۰ | ۱۱۹۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۴۳ | ۳۷ | ۳۰ | ۱۸ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

دقت در نتایج بدست آمده در این حالت نشان می دهد تمامی مزایای حالت قبل در این حالت نیز وجود دارد به علاوه اینکه دوره ی پرداخت وام و تعداد ماه های نپرداختن وام در هر دوره کاهش یافته است که نشان از این دارد این حالت از حالت قبل بهتر است. اما همچنان عملیاتی نیست چراکه تعداد ماه های نپرداختن وام در یک دوره تا عدد پنج در تمامی چهار دوره فاصله ی زیادی دارد.

باید تاکید شود از مقایسه این شبیه سازی با شبیه سازی قبل نتیجه ی بسیار مهمی بدست می آید. ضمن اینکه تعداد ماه های عدم پرداخت وام کاهش یافته است، علاوه بر آن حتی طول دوره نیز کاهش یافته که این فوق العاده است. یعنی اینکه برای پرداخت وام به ۱۳ نفر (یعنی ۱۳ وام) در سناریوی اول در دور دوم بایستی ۵۶ ماه زمان صرف کرد اما برای یک گروه ۱۸ نفره (یعنی ۱۸ وام) این زمان برای دور دوم ۵۴ ماه است. بنابراین اگر قرار به انتخاب بین این دو سناریو باشد، سناریوی دوم حتما دارای اولویت بیشتری است. در ادامه تعداد گروه ها را باز هم افزایش می دهیم تا مشخص شود که آیا نتیجه ی بدست آمده همواره صادق است یا نه.

بنابر این در شبیه سازی بعدی همین سناریو را برای یک گروه که اعضای آن حداقل ۲۰ و حداکثر ۲۵ نفر هستند (جدول فرضیات ۳) اعمال می کنیم.

جدول فرضیات ۳-۵: فرضیات مربوط به سومین شبیه سازی در سناریوی اول

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
| ۶۰ | ۴۵ | ۳۶ | ۲۷ | ۱۸ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ضرایب وام |
| ۲۵ | تعداد اعضا: ۲۲ نفر | | | ۲۰ | حداقل و حد اکثر اعضا |

نتایج حاصل از این شبیه سازی در جدول نتایج ۳-۵ آمده است.

جدول نتایج ۳-۵: نتایج حاصل از سومین شبیه سازی در سناریوی اول

| دوره ی چهارم | دوره ی سوم | دوره ی دوم | دوره ی اول | عدد دوره |
|--------------|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۷۰ | ۶۲ | ۵۱ | ۳۴ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۴۸ | ۴۰ | ۲۹ | ۱۲ | تعداد ماه های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | تعداد ماه های عدم درخواست وام |
| ۰,۳۱ | ۰,۳۵ | ۰,۴۳ | ۰,۶۴ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۴۹۶۹۰۰۰ | ۳۱۸۶۰۰۰ | ۱۶۳۷۰۰۰ | ۴۶۴۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۱۶۲۰۶۰۰۰ | ۱۰۸۵۹۰۰۰ | ۶۱۹۴۰۰۰ | ۲۱۱۷۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۳۸۸۰۰۰ | ۳۰۴۰۰۰ | ۲۱۹۰۰۰ | ۱۲۱۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۴۲ | ۳۶ | ۲۸ | ۱۸ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

مانند حالت قبل این حالت نیز بدلیل زیاد تعداد ماه های پرداخت نشدن وام قابلیت پیاده سازی عملی ندارد. اما این حالت از حالت دوم بهتر است چرا که تعداد ماه های پرداخت نشدن وام در این حالت نسبت به حالت قبل کمتر است. این بدان معنی است که در طی یک دوره این صندوق نسبت به صندوق قبل تعداد وام های بیشتری پرداخت می کند. به عنوان دلیل مستقل دیگری برای بهتر بودن این حالت نسبت به مورد قبل، تجربه ی عملی نشان داده اینکه یک گروه تعداد ماه های عدم پرداخت وام کمتری نسبت به گروه دیگر داشته باشد هر چند طول دوره ی پرداخت هر دو حالت یکسان باشد برای اعضا قابل پذیرش تر است. به عبارت دیگر وقتی اعضا می بینند وام پرداخت می شود اما بدلیل زیاد بودن درخواست کنندگان نوبتشان نمی شود (یعنی همین حالت) راحت تر با آن کنار می آیند تا اینکه اصلا وامی در کار نباشد (مانند حالت قبل).

در شبیه سازی بعدی که فرضیات آن در جدول فرضیات ۴-۵ آمده است همین سناریو را برای یک گروه ۲۵ تا ۳۰ نفره تکرار می کنیم.

جدول فرضیات ۴-۵: فرضیات مربوط به چهارمین شبیه سازی در سناریوی اول

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
| ۶۰ | ۴۵ | ۳۶ | ۲۷ | ۱۸ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ضرایب وام |
| ۳۰ | تعداد اعضا: ۲۹ نفر | | | ۲۵ | حداقل و حد اکثر اعضا |

نتایج حاصل از این شبیه‌سازی در جدول نتایج ۴-۵ آمده است.

جدول نتایج ۴-۵: نتایج حاصل از چهارمین شبیه‌سازی در سناریوی اول

| دوره‌ی چهارم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی دوم | دوره‌ی اول | عدد دوره |
|--------------|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۶۸ | ۶۱ | ۵۱ | ۳۸ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۳۹ | ۳۲ | ۲۲ | ۹ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۴۲ | ۰,۴۷ | ۰,۵۶ | ۰,۷۶ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۵۰۲۰۰۰۰ | ۳۲۷۲۰۰۰ | ۱۷۶۳۰۰۰ | ۵۴۵۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۱۶۳۶۱۰۰۰ | ۱۱۱۱۷۰۰۰ | ۶۵۷۹۰۰۰ | ۲۴۳۷۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۴۰۰۰۰۰ | ۳۰۸۰۰۰ | ۲۲۵۰۰۰ | ۱۳۰۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۴۱ | ۳۶ | ۲۹ | ۱۹ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

مانند حالات قبل این حالت نیز بدلیل زیاد بودن دوره‌ی پرداخت و بیشتر از ۵ بودن تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام قابلیت عملیاتی شدن ندارد. هرچند که به همان دلایل توضیح داده شده در بالا این حالت از تمامی حالات شبیه‌سازی شده تا کنون بهتر است.

در آخرین شبیه‌سازی با فرضیات حالت ایده آل به سراغ یک گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره می‌رویم. فرضیات این حالت در جدول فرضیات ۵-۵ نشان داده شده است.

جدول فرضیات ۵-۵: فرضیات مربوط به پنجمین شبیه‌سازی در سناریوی اول

| تا سقف ۲ | تا سقف ۴ | تا سقف ۸ | تا سقف ۱۶ | تا سقف ۳۲ | |
|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | |
| ۱۸ | ۲۷ | ۳۶ | ۴۵ | ۶۰ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۵ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ضرایب وام |
| ۳۰ | تعداد اعضا: ۳۳ نفر | | | ۳۵ | حداقل و حد اکثر اعضا |

نتایج حاصل از این شبیه‌سازی در جدول نتایج ۵-۵ آمده است.

جدول نتایج ۵-۵: نتایج حاصل از پنجمین شبیه‌سازی در سناریوی اول

| دوره‌ی چهارم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی دوم | دوره‌ی اول | عدد دوره |
|--------------|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۶۸ | ۶۱ | ۵۱ | ۴۱ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۳۵ | ۲۸ | ۱۸ | ۸ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۴۸ | ۰,۵۴ | ۰,۶۴ | ۰,۸۰ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۵۰۲۰۰۰۰ | ۳۳۲۰۰۰۰ | ۱۸۲۲۰۰۰ | ۶۰۰۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۱۶۳۶۱۰۰۰ | ۱۱۲۶۰۰۰۰ | ۶۷۶۲۰۰۰ | ۲۶۳۷۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۴۰۱۰۰۰ | ۳۱۰۰۰۰ | ۲۲۹۰۰۰ | ۱۳۶۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |

| | | | | |
|----|----|----|----|-----------------------------|
| ۴۱ | ۳۶ | ۳۰ | ۱۹ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |
|----|----|----|----|-----------------------------|

هر آنچه در مورد حالات قبل بیان شد در این حالت نیز صادق است. یعنی هرچند از تمامی حالات قبلی بهتر است اما همچنان قابلیت پیاده‌سازی ندارد.

توجه شود در شبیه‌سازی‌ها تعداد اعضای گروه‌ها از ۱۰ تا ۱۵ نفر شروع شده و به ۳۰ تا ۳۵ نفر ختم می‌شود، دلیل این انتخاب این است که در صندوق صادق‌آباد بدلالی قانون فعلی این است که حداقل تعداد گروه ۱۰ نفر و حداکثر آن ۳۵ نفر است. اما هر یک از طراحان با توجه به نیاز خود می‌توانند پا را از این فراتر نهاده و گروه‌های کوچکتر و یا بزرگتری را طراحی نمایند.

بنابراین نتیجه‌ی کلی که تا اینجا می‌توان از شبیه‌سازی‌های انجام شده گرفت این است که افزایش اعضای یک گروه منجر به کاهش تعداد عدم پرداخت وام‌های هر دوره می‌شود. بر این اساس به هر ضریب وامی می‌توان دست یافت، فقط کفایت تعداد اعضای گروه را به اندازه‌ی کافی زیاد در نظر گرفت. برای مثال برای اینکه بتوان شرایط مربوط به ضرایب وام ذکر شده جدول ۵-۶ که پیش از این نشان داده شد حتی با گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره امکان پیاده‌سازی ندارد، عملیاتی نمود کفایت تعداد اعضای گروه بین ۶۵ تا ۷۰ باشد. فرضیات این سناریو در جدول فرضیات ۵-۶ مشاهده می‌شود.

جدول فرضیات ۵-۶: فرضیات مربوط به ششمین شبیه‌سازی در سناریوی اول

| تا سقف ۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| ۱۸ | ۲۷ | ۷۶ | ۴۵ | ۶۰ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۵ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ضرایب وام |
| ۶۵ | تعداد اعضا: ۶۸ نفر | | | | حداقل و حد اکثر اعضا |

نتایج حاصل از شبیه‌سازی این سناریو در جدول نتایج ۵-۶ دیده می‌شود.

جدول نتایج ۵-۶ نتایج حاصل از ششمین شبیه‌سازی در سناریوی اول

| عدد دوره | دوره‌ی اول | دوره‌ی دوم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی چهارم |
|----------------------------------|------------|------------|------------|--------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۷۱ | ۶۸ | ۷۰ | ۷۵ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | ۳ | ۰ | ۲ | ۷ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۹۵ | ۱ | ۰,۹۷ | ۰,۹۰ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۱۱۰۸۰۰۰ | ۳۰۱۸۰۰۰ | ۴۸۹۳۰۰۰ | ۶۸۲۱۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۴۳۸۹۰۰۰ | ۱۰۳۵۴۰۰۰ | ۱۵۹۷۸۰۰۰ | ۲۱۷۶۴۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۱۷۵۰۰۰ | ۲۹۵۰۰۰ | ۳۹۱۰۰۰ | ۴۸۱۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۲۵ | ۳۵ | ۴۱ | ۴۵ |

همانطور که در جدول پیداست در این حالت تعداد ماه‌های عدم پرداخت در هیچکدام از ۴ دوره ذکر شده از عدد ۷ بزرگتر نیست و این بدان معنی است که این سناریو قابلیت پیاده‌سازی عملی دارد. بر اساس این سناریو

می‌توان به عنوان مثال با موجودی چهار میلیون هشتصد هزار تومان می‌توان نزدیک به شانزده میلیون وام دریافت نمود و آن را در اقساط ۳۹۱ هزار تومانی بازپرداخت نمود. اما باید به این نکته بسیار مهم توجه نمود که دوره‌ی پرداخت این سناریو حدود ۷۰ ماه است یعنی برای اینکه یک دور همه وام بگیرند بیش از ۵ سال طول خواهد کشید. این نتیجه‌ی بدست آمده تاییدکننده‌ی همان اصلی است که در مقدمه این گزارش به آن پرداخته شد و آن تراکم پارامترهای موثر در طراحی بهینه‌ی صندوق است. در همین سناریو برای اینکه ضریب وام و تعداد اقساط بهتر و بهتر شوند، صف انتظار بد و بدتر شد. بنابراین طراح باید تصمیم بگیرد که کدام یک از عوامل طراحی برای او دارای اهمیت بیشتری است و بر اساس آن عامل سایر عوامل را به صورت بهینه تعیین کند.

حال وقت آن رسیده است از سناریوی حالت ایده‌آل کمی فاصله گرفته و سناریوی دیگری را امتحان کنیم

• سناریوی دوم: کاهش ضریب وام‌ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره)

در این مرحله با ثابت نگه‌داشتن میزان اقساط به سراغ ضرایب وام رفته و آنها را کاهش می‌دهیم تا بتوان در محدوده‌ی گروه با تعداد اعضای حداکثر ۳۵ نفر به مدلی عملی دست یافت.

در ادامه‌ی این فصل برای پرهیز از طولانی شدن گزارش فقط حالتی که قابلیت پیاده‌سازی دارند ارائه می‌شوند و از بیان سایر حالات خودداری می‌شود.

در این سناریو گروه‌های ۱۰ تا ۱۵ نفره، ۱۵ تا ۲۰ نفره، ۲۰ تا ۲۵ و ۲۵ تا ۳۰ نفره امکان پیاده‌سازی ندارند.

فرضیات ناشی از سناریوی دوم برای یک گروه با اعضای بین ۳۰ تا ۳۵ نفر در این حالت در جدول فرضیات ۵-۷ آورده شده است

جدول فرضیات ۵-۷: فرضیات مربوط به اولین شبیه‌سازی از سناریوی دوم

| تا سقف ۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|
| ۱۸ | ۲۷ | ۳۶ | ۴۵ | ۶۰ | حداکثر تعداد اقساط | |
| ۶ | ۲,۵ | ۱,۸۵ | ۱,۷۵ | ۱,۷ | ضرایب وام | |
| ۳۰ | تعداد اعضا: ۳۳ نفر | | | | ۳۵ | حداقل و حداکثر اعضا |

نتایج حاصل از این شبیه‌سازی در جدول نتایج ۵-۷ آمده است.

جدول نتایج ۵-۷: نتایج مربوط به اولین شبیه‌سازی از سناریوی دوم

| دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم | عدد دوره |
|----------|----------|----------|------------|--------------------------------|
| ۳۸ | ۳۷ | ۳۷ | ۳۷ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۵ | ۴ | ۴ | ۴ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۸۶ | ۰,۸۹ | ۰,۸۹ | ۰,۸۹ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |

| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|----------------------------------|
| ۳۴۰۳۰۰۰ | ۲۵۰۸۰۰۰ | ۱۵۶۴۰۰۰ | ۵۸۷۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۸۱۴۰۰۰۰ | ۶۵۲۲۰۰۰ | ۴۷۴۷۰۰۰ | ۲۴۴۵۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۲۵۸۰۰۰۰ | ۲۲۵۰۰۰۰ | ۱۸۴۰۰۰۰ | ۱۳۱۰۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۳۲ | ۲۹ | ۲۶ | ۱۹ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

همانطور که در جدول نتایج مشخص است. این حالت امکان پیاده‌سازی عملی را داراست چرا که در طی یک دوره ی پرداخت حداکثر ۵ ماه وام پرداخت نمی‌شود و بقیه‌ی ماه‌ها (در اینجا ۳۳ ماه) هر ماه وام پرداخت خواهد شد که اطلاعات کلی مربوط به وام‌ها در جدول مشخص است. بنابراین این سناریو برای یک گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره حالتی بهینه است. اگر بخواهیم با ادبیات بهینه‌سازی صحبت کنیم، این حالت یک نقطه بر روی جبهه‌ی پارتو است که قرار بود از طریق الگوریتم ارائه شده در فصل دوم آن را کشف کنیم.

- سناریوی سوم: کاهش بیشتر ضریب وام‌ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه ۲۵ تا ۳۰ نفره) در این مرحله نیز با ثابت نگه‌داشتن میزان اقساط به سراغ ضرایب وام رفته و آنها را کاهش می‌دهیم. در این سناریو گروه‌های ۱۰ تا ۱۵ نفره، ۱۵ تا ۲۰ نفره و ۲۰ تا ۲۵ نفره امکان پیاده‌سازی ندارند. فرضیات ناشی از سناریوی دوم برای یک گروه با اعضای بین ۲۵ تا ۳۰ نفر در این حالت در جدول فرضیات ۵-۸ آورده شده است.

جدول فرضیات ۵-۸: فرضیات مربوط به اولین شبیه‌سازی از سناریوی سوم

| تا سقف ۲ | تا سقف ۴ | تا سقف ۸ | تا سقف ۱۶ | تا سقف ۳۲ | |
|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | میلیون (تومان) | |
| ۱۸ | ۲۷ | ۳۶ | ۴۵ | ۶۰ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۵ | ۲,۲ | ۱,۸ | ۱,۷ | ۱,۶۵ | ضرایب وام |
| ۲۵ | تعداد اعضا: ۲۹ نفر | | | ۳۰ | حداقل و حد اکثر اعضا |

نتایج حاصل از این شبیه‌سازی در جدول نتایج ۵-۸ آمده است.

جدول نتایج ۵-۸: نتایج حاصل از اولین شبیه‌سازی از سناریوی سوم

| عدد دوره | دوره‌ی اول | دوره‌ی دوم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی چهارم |
|----------------------------------|------------|------------|------------|--------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۳۳ | ۳۳ | ۳۴ | ۳۴ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | ۴ | ۴ | ۵ | ۵ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۸۷ | ۰,۸۷ | ۰,۸۵ | ۰,۸۵ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۵۲۲۰۰۰ | ۱۳۶۸۰۰۰ | ۲۲۲۱۰۰۰ | ۳۰۴۶۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۲۰۴۶۰۰۰ | ۴۰۱۷۰۰۰ | ۵۶۳۵۰۰۰ | ۷۰۹۳۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۱۲۲۰۰۰ | ۱۷۱۰۰۰ | ۲۰۵۰۰۰ | ۲۳۶۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۱۷ | ۲۴ | ۲۸ | ۳۰ |

همانطور که در جدول نتایج مشخص است. این حالت امکان پیاده‌سازی عملی را داراست چرا که در طی یک دوره ی پرداخت حداکثر ۵ ماه وام پرداخت نمی‌شود و بقیه‌ی ماه‌ها (در اینجا ۲۹ ماه) هر ماه وام پرداخت خواهد شد که اطلاعات کلی مربوط به وام‌ها در جدول مشخص است. بنابراین این سناریو برای یک گروه ۲۵ تا ۳۰ نفره حالتی بهینه است، که بر روی جبهه‌ی پارتوی مربوط به این گروه قرار دارد.

توجه شود این سناریو تعریف شده برای گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره نیز قابلیت پیاده‌سازی عملی دارد اما با توجه به اینکه از حالت ایده‌آل نسبت به سناریوی دوم فاصله‌ی بیشتری دارد، حالتی بهینه به حساب نمی‌آید و بر روی جبهه‌ی پارتو قرار نمی‌گیرد. بدین جهت نیازی به بیان نتایج مربوط به شبیه‌سازی آن نیست.

دقت در مقادیر دو جدول نتایج اخیر این نکته را روشن می‌سازد که کاهش ضریب وام‌ها منجر به کاهش میانگین میزان وام پرداختی در هر دوره نسبت به حالت ایده‌آل شده است که امری طبیعی است.

- سناریوی چهارم: کاهش بیشتر ضریب وام‌ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه‌های ۲۰ تا ۲۵ نفره) در مراحل قبل با مقداری کاهش در ضرایب وام توانستیم برای گروه‌های با تعداد اعضای بالای ۲۵ نفر (۲۵ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۳۵ نفر) حالتی را بیابیم که قابلیت پیاده‌سازی عملی دارد، حال در سناریوی پیش رو با استفاده از نرم افزار قصد داریم برای سایر گروه‌ها نیز در حالت اقساط بلند مدت به مدلی دست بیابیم که قابلیت پیاده‌سازی عملی داشته باشد. ابتدا گروه با تعداد اعضای ۲۰ تا ۲۵ نفر را در نظر می‌گیریم، با توجه به تجربیات بدست آمده تا بدینجا مشخص است که ضرایب وام برای این که قابلیت عملیاتی شدن داشته باشند بایستی از آنچه در جدول فرضیات ۵-۸ آمده است کوچکتر باشند برای این منظور حالت پیشنهادی در جدول فرضیات ۵-۹ را که با سعی خطا و از طریق مشاهده‌ی نتایج نرم افزار بدست آمده در نظر بگیرید.

جدول فرضیات ۵-۹: فرضیات مربوط به اولین شبیه‌سازی سناریوی چهارم

| تا سقف ۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| ۱۸ | ۲۷ | ۳۶ | ۴۵ | ۶۰ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۴ | ۱,۷ | ۱,۷ | ۱,۶۹ | ۱,۶۵ | ضریب وام‌ها |
| ۲۰ | تعداد اعضاء: ۲۲ | | | ۲۵ | حداقل و حد اکثر اعضاء |

نتایج حاصل از شبیه‌سازی این حالت در جدول نتایج ۵-۹ آمده است.

جدول نتایج ۵-۹: نتایج حاصل از اولین شبیه‌سازی از سناریوی چهارم

| دوره‌ی اول | دوره‌ی دوم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی چهارم | عدد دوره |
|------------|------------|------------|--------------|----------------------------------|
| ۲۶ | ۲۷ | ۲۷ | ۲۹ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۴ | ۵ | ۵ | ۷ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۲ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۸۴ | ۰,۸۱ | ۰,۸۱ | ۰,۸۱ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۴۱۴۰۰۰ | ۱۰۷۵۰۰۰ | ۱۶۹۰۰۰۰ | ۲۳۸۰۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |

| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|-----------------------------|
| ۵۱۹۶۰۰۰ | ۴۰۲۲۰۰۰ | ۲۹۷۸۰۰۰ | ۱۴۶۲۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۱۹۴۰۰۰ | ۱۶۷۰۰۰ | ۱۴۵۰۰۰ | ۱۰۱۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۲۷ | ۲۴ | ۲۱ | ۱۴ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

- سناریوی پنجم: کاهش بیشتر ضریب وام‌ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه‌های ۱۵ تا ۲۰ نفره) این سناریو که جزییات آن در جدول فرضیات ۵-۱۰ آمده است حالتی ممکن و البته بهینه برای گروه ۱۵ تا ۲۰ نفره است.

جدول فرضیات ۵-۱۰: فرضیات مربوط به اولین شبیه‌سازی سناریوی پنجم

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| ۶۰ | ۴۵ | ۳۶ | ۲۷ | ۱۸ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۱,۶۴ | ۱,۶۴ | ۱,۶۴ | ۱,۶۴ | ۳,۳ | ضریب وام‌ها |
| ۲۰ | تعداد اعضاء: ۱۸ | | | ۱۵ | حداقل و حد اکثر اعضاء |

نتایج حاصل از شبیه‌سازی این حالت در جدول نتایج ۵-۱۰ آمده است.

جدول نتایج ۵-۱۰: نتایج حاصل از اولین شبیه‌سازی از سناریوی پنجم

| دوره‌ی چهارم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی دوم | دوره‌ی اول | عدد دوره |
|--------------|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۲۶ | ۲۴ | ۲۲ | ۲۲ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۸ | ۶ | ۴ | ۴ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۳ | ۱ | ۰ | ۰ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۷۸ | ۰,۷۸ | ۰,۸۱ | ۰,۸۱ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۲۰۷۵۰۰۰ | ۱۴۵۱۰۰۰ | ۹۰۶۰۰۰ | ۳۶۱۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۴۴۱۰۰۰۰ | ۳۳۸۶۰۰۰ | ۲۴۴۲۰۰۰ | ۱۱۲۴۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۱۷۷۰۰۰ | ۱۵۶۰۰۰ | ۱۳۶۰۰۰ | ۹۰۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۲۵ | ۲۲ | ۱۸ | ۱۳ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

تکرار این نکته لازم است که در بدست آوردن ضرایب وام برای گروه با اعضای کمتر از حالت‌های قبل سعی می‌شود تا جای ممکن ضرایب وام کاهش نیابند، به عبارت دیگر سناریو به نحوی طراحی می‌شود که به حالت بهینه (در اینجا یعنی بزرگترین ضرایب ممکن که قابلیت پیاده‌سازی داشته باشد) در فرض تعداد اعضای کمتر از حالت‌های پیشین دست یابیم.

- سناریوی ششم: کاهش بیشتر ضریب وام‌ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه‌های ۱۰ تا ۱۵ نفره) این سناریو که جزییات آن در جدول فرضیات ۵-۱۱ آمده است حالتی ممکن برای گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره است.

جدول فرضیات ۵-۱۱: فرضیات مربوط به اولین شبیه‌سازی از سناریوی ششم

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| ۶۰ | ۴۵ | ۳۶ | ۲۷ | ۱۸ | حداکثر تعداد اقساط |
| ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۲,۸ | ضریب وام‌ها |
| ۱۵ | تعداد اعضاء: ۱۳ | | | ۱۰ | حداقل و حد اکثر اعضاء |

نتایج حاصل از شبیه‌سازی این حالت در جدول نتایج ۵-۱۱ آمده است.

جدول نتایج ۵-۱۱: نتایج اولین شبیه‌سازی از سناریوی ششم

| دوره‌ی چهارم | دوره‌ی سوم | دوره‌ی دوم | دوره‌ی اول | عدد دوره |
|--------------|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۲۲ | ۲۰ | ۱۷ | ۱۷ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۹ | ۷ | ۴ | ۴ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۵ | ۱ | ۰ | ۰ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۷۶ | ۰,۶۸ | ۰,۷۶ | ۰,۷۶ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۱۶۴۲۰۰۰ | ۱۱۳۴۰۰۰ | ۶۴۹۰۰۰ | ۲۸۰۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۳۲۰۶۰۰۰ | ۲۵۴۱۰۰۰ | ۱۶۶۲۰۰۰ | ۷۷۹۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۱۴۹۰۰۰ | ۱۳۶۰۰۰ | ۱۱۳۰۰۰ | ۷۵۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۲۱ | ۱۹ | ۱۵ | ۱۰ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

در این بخش تا کنون برای تمام گروه‌های بین ۱۰ تا ۳۵ نفر ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد مدت بدست آمد. همانطور که دیده می‌شود هرچه تعداد اعضای گروه افزایش یافت، ضرایب وام بزرگتری را می‌توان در نظر گرفت که همچنان قابلیت پیاده‌سازی عملی وجود داشته باشد.

نکته‌ی مهم این است که ضرایب وام بدست آمده، بی‌همتا^۱ نیست یعنی اینک می‌توان ضرایب وام دیگری نیز برای هر یک از حالات یافت که به همین نتایج ختم شود. برای مثال به جای آنکه ضریب وام دو میلیونی ۵ و چهار میلیونی ۳ انتخاب شود شاید بتوان برای ضریب وام هم دو میلیونی و هم چهار میلیونی عدد ۴ را در نظر گرفت. برای انتخاب گزینه‌ی مناسب از بین حالات ممکن بایستی شرایط صندوق مورد طراحی مد نظر قرار بگیرد. فقط باید به این نکته توجه شود که نباید ضرایب وام به نحوی تعیین شوند که ضرایب وام سقف‌های مختلف برای گروه‌های بزرگتر، کمتر از گروه‌های کوچکتر شود. در همین مثال ذکر شده اگر گروه ۲۵ نفره ضرایب وام ۵ و ۲ دارد آنگاه نمی‌توان برای گروه ۳۰ نفره ضرایب ۴ و ۴ را برگزید. این انتخاب سبب خواهد شد افراد با موجودی کم در یک گروه ۲۵ نفره وام بیشتری (۵ برابر) از افراد با موجودی کم یک گروه ۳۰ نفره (۴ برابر) دریافت کنند، که منطقی نیست.

^۱ Unic

در برخی از شبیه سازی‌های انجام شده (شبیه سازی‌های مربوط به گروه‌های با تعداد اعضای کمتر از ۲۵ نفر) تعداد ماه عدم پرداخت در دوره‌های آخر (دوره‌ی چهارم و گاهی اوقات سوم) از عدد ۵ که به عنوان حد مجاز تعریف شده بود، فراتر رفت اما همچنان از آن سناریو به عنوان سناریوی قابل پیاده سازی نام برده شد. دلیل آن این است که در گروه‌های با تعداد اعضای کم به دلیل کم بودن ضرایب وام نسبت به گروه‌های بزرگتر، پایدار نبوده و تمایل دارند هرچه سریعتر به گروه‌های با تعداد بیشتر تبدیل شوند، بنابراین در عمل هیچ‌گاه به دوره‌های بالا نخواهند رسید. البته باید سیاست‌های صندوق را به نحوی طراحی کرد که حتما این اتفاق رخ دهد، چراکه علاوه بر نفع داشتن برای اعضای گروه، اضافه شدن اعضای جدید به صندوق موجب رونق بیشتر صندوق نیز خواهد شد.

در جدول ۵-۱۲ ضرایب بهینه‌ی وام برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد که در این بخش بدست آمد آورده شده است.

جدول ۵-۱۲: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (۶۰ قسط)

| تا سقف ۲ (میلیون تومان) | تا سقف ۴ (میلیون تومان) | تا سقف ۸ (میلیون تومان) | تا سقف ۱۶ (میلیون تومان) | تا سقف ۳۲ (میلیون تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۲,۸ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۳,۳ | ۱,۶۴ | ۱,۶۴ | ۱,۶۴ | ۱,۶۴ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۴ | ۱,۷ | ۱,۷ | ۱,۶۹ | ۱,۶۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۵ | ۲,۲ | ۱,۸ | ۱,۷ | ۱,۶۵ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۶ | ۲,۵ | ۱,۸۵ | ۱,۷۵ | ۱,۷ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

۵-۳- پرداخت وام با اقساط زیاد

در این بخش اقدام به کاهش تعداد اقساط از ۶۰ قسط به ۴۰ می‌کنیم و بر اساس این تعداد اقساط، ضرایب وام بهینه برای هر گروه را به صورت مجزا بدست خواهیم آورد. با توجه به دانشی که از تاثیر سه عامل ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار داریم، پیش‌بینی می‌شود ضرایب وام گروه‌های متناظر در این حالت نسبت به آنچه پیش از این مورد بررسی قرار دادیم، دارای مقادیر بیشتری باشد.

در این بخش بایستی دقیقا مراحل طی شده در بخش قبل را پیمود و برای هر گروهی ضرایب وام بهینه را بدست آورد. به دلیل مشابهت کامل این روند با آنچه در بخش قبل بیان شد از ارائه جزئیات خودداری نموده و به بیان نتایج حاصل اکتفا می‌نماییم. نتایج حاصل از طراحی بهینه بر اساس میزان اقساط زیاد (۴۰ قسط) در جدول ۵-۱۳ قابل مشاهده است.

جدول ۵-۱۳: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط زیاد (۴۰ قسط)

| تا سقف ۲ (میلیون تومان) | تا سقف ۴ (میلیون تومان) | تا سقف ۸ (میلیون تومان) | تا سقف ۱۶ (میلیون تومان) | تا سقف ۳۲ (میلیون تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۳,۵ | ۱,۶۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| ۱,۶ | ۱,۶ | ۱,۶ | ۲,۵ | ۴ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱,۶ | ۱,۷ | ۱,۸ | ۲,۸ | ۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱,۷ | ۱,۸ | ۲,۸ | ۳,۲ | ۵,۶ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱,۸ | ۲ | ۲,۹ | ۴ | ۶,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

با دقت در نتایج این بخش مشخص می‌شود در این شرایط اقساط وام زیاد، میزان متوسط وام هر دوره نسبت به حالت قبل افزایش یافته است اما در عوض تعداد اقساط کمتر شده است.

۵-۴- پرداخت وام با اقساط متوسط

در این بخش از فصل پنجم تعداد اقساط متوسط (۲۰ قسط) را مد نظر قرار داده و ضرایب بهینه برای گروه‌های متفاوت را محاسبه می‌کنیم. در این حالت انتظار داریم ضرایب وام بهینه از هر دو حالت قبل بیشتر باشد. این بخش نیز بایستی دقیقاً مراحل طی شده در دو بخش قبل را پیمود که از ارائه جزئیات خودداری نموده و به بیان نتایج حاصل اکتفا می‌نماییم. نتایج حاصل از طراحی بهینه بر اساس میزان اقساط متوسط (۲۰ قسط) در جدول ۵-۱۴ قابل مشاهده است.

جدول ۵-۱۴: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط متوسط (۲۰ قسط)

| تا سقف ۲ (میلیون تومان) | تا سقف ۴ (میلیون تومان) | تا سقف ۸ (میلیون تومان) | تا سقف ۱۶ (میلیون تومان) | تا سقف ۳۲ (میلیون تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۵,۵ | ۳,۱ | ۲ | ۲ | ۲ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۵,۸ | ۴,۳ | ۳ | ۲,۴ | ۲,۳ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۶ | ۵ | ۴ | ۲,۶ | ۲,۶ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۶,۵ | ۶,۵ | ۵,۵ | ۳,۱ | ۳,۱ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۷ | ۷ | ۶,۵ | ۳,۴ | ۳,۴ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

با دقت در نتایج این بخش مشخص می‌شود در این شرایط (اقساط وام متوسط)، میزان متوسط وام هر دوره نسبت به دو حالت قبل افزایش یافته است اما در عوض تعداد اقساط از هر دو حالت کمتر شده است.

۵-۵- پرداخت وام با اقساط کم

حال به سراغ تعداد اقساط کم (۱۰ قسط) رفته و ضرایب بهینه برای گروه‌های متفاوت را محاسبه می‌کنیم. در این حالت انتظار داریم ضرایب وام بهینه از تمامی حالت قبل بیشتر باشد.

در این بخش نیز بایستی دقیقاً مراحل طی شده در سه بخش قبل را پیمود که از ارائه جزئیات خودداری نموده و به بیان نتایج حاصل اکتفا می‌نماییم. نتایج حاصل از طراحی بهینه بر اساس میزان اقساط کم (۱۰ قسط) در جدول ۵-۱۵ قابل مشاهده است.

جدول ۵-۱۵: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط کم (۱۰ قسط)

| تا سقف ۲ (میلیون تومان) | تا سقف ۴ (میلیون تومان) | تا سقف ۸ (میلیون تومان) | تا سقف ۱۶ (میلیون تومان) | تا سقف ۳۲ (میلیون تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|------|------|---------------|
| ۳,۲ | ۳,۲ | ۳,۳ | ۵,۳ | ۶ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۳,۸ | ۳,۹ | ۴,۷ | ۶,۶ | ۷ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۴,۵ | ۴,۵ | ۶ | ۷,۵ | ۷,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۵,۵ | ۵,۵ | ۷,۵ | ۹ | ۹ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۶,۲ | ۶,۲ | ۷,۸ | ۱۰,۵ | ۱۰,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

با دقت در نتایج این بخش مشخص می‌شود در این شرایط (اقساط وام کم)، میزان متوسط وام هر دوره نسبت به سه حالت قبل افزایش یافته است اما در عوض تعداد اقساط از هر سه حالت کمتر شده است.

۵-۵- پرداخت وام با اقساط خیلی کم

در آخرین مرحله از فصل پنجم تعداد اقساط خیلی کم (۶ قسط) را مد نظر قرار داده و ضرایب بهینه برای گروه-های متفاوت را محاسبه می‌کنیم. در این حالت انتظار داریم ضرایب وام بهینه از تمامی حالات قبل بیشتر باشد. در این بخش نیز بایستی دقیقاً مراحل طی شده در دو بخش قبل را پیمود که از ارائه جزئیات خودداری نموده و به بیان نتایج حاصل اکتفا می‌نماییم. نتایج حاصل از طراحی بهینه بر اساس میزان اقساط خیلی کم (۶ قسط) در جدول ۵-۱۶ قابل مشاهده است.

جدول ۵-۱۶: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (۶ قسط)

| تا سقف ۲ (میلیون تومان) | تا سقف ۴ (میلیون تومان) | تا سقف ۸ (میلیون تومان) | تا سقف ۱۶ (میلیون تومان) | تا سقف ۳۲ (میلیون تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۶,۶ | ۶,۴ | ۶ | ۴,۳ | ۴,۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۹ | ۸ | ۷ | ۵,۵ | ۵,۵ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱۱ | ۸ | ۷,۸ | ۶,۵ | ۶,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱۴ | ۱۲,۵ | ۸,۳ | ۸,۳ | ۸,۳ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱۴,۵ | ۱۴ | ۹,۵ | ۹ | ۹ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

با دقت در نتایج این بخش مشخص می‌شود در این شرایط (اقساط وام خیلی کم)، میزان متوسط وام هر دوره نسبت به چهار حالت قبل افزایش یافته است اما در عوض تعداد اقساط از هر چهار حالت کمتر شده است.

۵-۵- جمع‌بندی

در این فصل سعی شد حالت‌های ممکن که برای طراحی بهینه‌ی صندوق صادق آباد با فرض‌های ساده شونده‌ای که در اول این فصل بیان شد شبیه‌سازی شود تا بتوان با استفاده از نتایج بدست آمده بهترین صندوق ممکن (حالت بهینه) را طراحی نمود. با توجه به نتایج بدست آمده این نتیجه‌ی کلی بدست آمد که با افزایش تعداد اعضای گروه به میزان لازم، می‌توان به هر ضریب وام دلخواهی دست یافت. البته باید توجه داشت از طرف دیگر افزایش تعداد اعضای گروه صف انتظار برای دریافت وام را نیز افزایش می‌دهد. بنابراین طراح بایستی بر اساس نیاز خود سقفی برای تعداد اعضای گروه تعیین کند. در این فصل شبیه‌سازی‌ها برای گروه‌های ۱۰ تا ۱۵

نفره، ۱۵ تا ۲۰ نفره، ۲۰ تا ۲۵ نفره، ۲۵ تا ۳۰ نفره و ۳۰ تا ۳۵ نفره انجام شد و برای هر کدام از این گروه‌ها بر اساس تعداد اقساط کم، خیلی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد مقدار بهینه‌ی ضرایب وام بدست آمد. این ضرایب در جداول ۵-۱۲ تا ۵-۱۶ قابل مشاهده است.

بررسی اثر تعداد وام پرداختی در ماه بر صف انتظار و ضرایب وام

۶-۱- مقدمه

در این فصل پارامتر تعداد وام پرداختی در ماه را مورد بررسی قرار می‌دهیم، و اثر آن بر دو عامل کارایی صندوق‌ها یعنی صف انتظار و ضرایب وام را بررسی می‌کنیم. در فصل قبل برای ساده‌شدن طراحی این پارامتر (سقف تعداد وام پرداختی در ماه) را یک در نظر گرفته بودیم. توجه شود منظور از سقف تعداد وام پرداختی در ماه این است که در صورت امکان پرداخت بیشتر از یک وام در ماه (بدلیل اینکه هنوز گروه/ صندوق موجودی دارد) به تعداد تعیین شده وام پرداخت شود. برای مثال اگر این پارامتر ۳ باشد، صندوق در هر ماه اگر بتواند ۳ وام پرداخت می‌کند، اگر بدلیل کمبود موجودی نتواند ۳ وام پرداخت کند، ۲ وام پرداخت خواهد کرد و اگر نتوانست ۱ وام پرداخت خواهد کرد و اگر باز هم نتوانست هیچ وامی پرداخت نخواهد کرد. برای تعیین این پارامتر باید این نکته‌ی مهم را مد نظر قرار داد که به میزانی که برای این پارامتر در نظر می‌گیرید، تقاضا برای وام وجود داشته باشد. برای مثال اگر این پارامتر ۳ در نظر گرفته شود، بایستی این اطمینان حاصل شده باشد که در هر ماه سه نفر تقاضای درخواست وام دارند. بر این اساس توصیه می‌شود این پارامتر را تا حد ممکن کوچک در نظر بگیرید.

۶-۲- تاثیر سقف وام پرداختی بر صف انتظار

در فصل قبل ضرایب وام بهینه برای گروه‌های متفاوت و تعداد اقساط خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم با فرض سقف پرداخت یک وام در ماه بدست آمد. در این بخش با مد نظر قرار دادن سناریوی اعداد اقساط خیلی زیاد برای یک گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره که فرضیات و نتایج آن در جداول فرضیات و نتایج ۵-۷ آمده است، همان فرضیات را با تغییر در پارامتر سقف وام پرداختی شبیه‌سازی می‌کنیم. برای این شبیه‌سازی مقدار پارامتر مذکور را ۵ در نظر می‌گیریم. نتایج حاصل از شبیه‌سازی برای ۴ دوره‌ی پرداخت در جدول ۶-۱ قابل مشاهده است.

جدول نتایج ۱-۶ نتایج مربوط به شبیه‌سازی سناریوی جدول ۵-۷ با سقف وام پرداختی ۵

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۲۹ | ۳۶ | ۳۷ | ۳۷ |
| تعداد ماه های پرداخت نشدن وام | -۴ | ۳ | ۴ | ۴ |
| تعداد ماه های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۱,۱۳ | ۰,۹۱ | ۰,۸۹ | ۰,۸۹ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۳۷۰۰۰۰ | ۱۲۷۶۰۰۰ | ۲۲۳۵۰۰۰ | ۳۱۲۱۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۱۷۵۹۰۰۰ | ۴۱۷۲۰۰۰ | ۶۰۳۶۰۰۰ | ۷۶۴۹۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۱۱۰۰۰۰ | ۱۷۲۰۰۰ | ۲۱۳۰۰۰ | ۲۴۶۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۱۶ | ۲۴ | ۲۸ | ۳۱ |

اگر این جدول را با جدول ۵-۷ مقایسه کنیم، مشخص می‌شود در دو دوره اول و دوم تعداد ماه‌های عدم پرداخت وام کاهش پیدا کرده است. دوره‌ی پرداخت دور اول و دوم در جدول ۵-۷، ۵ و ۴ بود که در این جدول ۴- و ۳ شده است. کاهش تعداد ماه‌های عدم پرداخت همچنین سبب شده است دوره‌ی پرداخت از ۳۸ و ۳۷ به ۲۹ و ۳۶ کاهش یابد. به عبارت دیگر کاهش تعداد ماه‌های عدم پرداخت سبب شده متوسط وام پرداختی در ماه در دو دوره اول از ۰,۸۶ و ۰,۸۹ به ۱,۱۳ و ۰,۹۱ افزایش یابد.

اگر این آزمایش برای هر کدام دیگر از گروه‌ها و یا با تعداد اقساط دیگر تکرار شود، مشابه همین نتایج بدست می‌آید. نتیجه‌ای که از این شبیه‌سازی بدست می‌آید این است که پرداخت هرچه بیشتر وام (در صورت عدم کمبود موجودی) در یک دوره به نفع صندوق است و موجب افزایش کارایی صندوق می‌شود. به عبارت دیگر در صندوقی که بر اساس تعداد مشخصی پرداخت وام در ماه (که در فصل قبل این مقدار یک بود) طراحی شده است، اگر تعداد افراد بیشتر از آنچه پیشبینی شده تقاضای دریافت وام داشته باشند و موجودی صندوق هم امکان پرداخت آن را داشته باشد بهتر است که به آنها نیز وام پرداخت شود.

بر همین اساس در مقدمه توصیه شد در طراحی، این پارامتر حتی الامکان کوچک در نظر گرفته شود چرا که کوچک بودن آن، یعنی طراحی بر اساس بدترین شرایط ممکن که یک اصل مهندسی در طراحی است. در واقع در طراحی باید سیستم را برای مواجهه با بدترین شرایط مهیا کرد. بر این اساس شرایطی که با آن مواجه می‌شویم هرچه باشد (حتی بدترین حالت ممکن)، می‌توان در مقابله با آن تاب آورد. اما اگر این پارامتر زیادتر از مقدار واقعی در نظر گرفته شود، آنگاه نتایج بهتر از آنچه در واقع هست، بدست می‌آید.

البته باید توجه داشت این امکان به صورت اساسی فراهم نیست. اگر به دوره‌ی پرداخت سوم و چهارم جدول ۶-۱ دقت شود و با جدول ۵-۷ مقایسه شود، مشخص است که تغییر زیادی حاصل نشده است. این بدان خاطر است که هرچند صندوق قصد پرداخت بیشتر از یک وام را دارد اما موجودیش برای این اقدام کافی نیست. در حالت کلی برای اینکه بتوان در ماه تعداد وام پرداختی بیشتری داشت بایستی ضرایب وام را نسبت به آنچه در

فصل قبل بدست آورده‌ایم کاهش داد، چراکه کاهش ضرایب وام سبب می‌شود، موجودی صندوق در هر پرداخت وام کمتر از دست برود و زمینه برای پرداخت وام بیشتر در ماه فراهم شود.

۳-۶- افزایش تعداد متوسط وام در ماه با کاهش ضرایب وام

همانطور که ملاحظه شد در فصل قبل برای بدست آوردن ضرایب بهینه‌ی وام در ماه بیشتر از یک وام پرداخت نمی‌شد. برای گروه‌های با تعداد کم بدلیل کم بودن تقاضای وام در هر ماه این مسئله، مشکلی زیادی از جهت صف انتظار برای دریافت وام ایجاد نمی‌کند، اما هرچه تعداد اعضای گروه بیشتر شود، صف انتظار دریافت وام افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه صف انتظار یکی از سه عامل موثر در کارآمدی صندوق است بایستی در مورد آن چاره‌ای اندیشید. قبل ورود به شبیه‌سازی سناریوهای جدید، ذکر این نکته لازم است که مدل بدست آمده در فصل قبل بهینه است و روی جبهه‌ی پارتو قرار دارد، بنابراین امکان این که هر کدام از سه عامل ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار را بدون تغییر عوامل دیگر بتوان بهبود داد غیر ممکن است. تنها راه ممکن بهبود هر عامل از دست دادن و تخریب عامل دیگر است. به عبارت دیگر بایستی بر روی جبهه‌ی پارتو در جهت بهبود عاملی که مورد توجهمان است حرکت کنیم که لاجرم منجر به تخریب عوامل دیگر خواهد شد. (اما همچنان بهترین جواب ممکن است.)

برای اینکه بتوان صف انتظار را کاهش داد علاوه بر اینکه باید به صندوق اجازه‌ی پرداخت بیشتر از یک وام را داد، بایستی ضرایب وام را نیز کاهش داد. اینکه میزان متوسط تعداد وام پرداختی در ماه چقدر باید باشد به شرایط مسئله بستگی دارد. در واقع باستی از طریق داده‌کاوی میزان تقاضای وام در ماه را بدست آورد و بر اساس آن اقدام به طراحی صندوق کرد. فقط باید به این نکته توجه داشت که متوسط وام پرداختی در ماه برای گروه‌های بزرگتر بایستی بیشتر از گروه‌های کوچکتر باشد.

قبل از ورودی به طراحی در این بخش نگاهی به متوسط وام پرداختی گروه‌های متفاوت که در فصل قبل ضرایب وام برای آنها بدست آمد می‌اندازیم. در جدول ۲-۶ اطلاعات لازم در این مورد ذکر شده است.

جدول ۲-۶: پارامترهای موثر در صف انتظار برای گروه‌های مختلف باری تمامی سناریوهای اقساطی پنج گانه

| گروه ۱۰ تا | گروه ۱۵ تا | گروه ۲۰ تا | گروه ۲۵ تا | گروه ۳۰ تا | |
|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|
| ۱۵ | ۲۰ | ۲۵ | ۳۰ | ۳۵ | |
| ۱۸ | ۲۲ | ۲۶ | ۳۳ | ۳۷ | دوره‌ی پرداخت |
| ۰,۷۲ | ۰,۸۲ | ۰,۸۵ | ۰,۸۸ | ۰,۸۹ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |

همانطور که در جدول ۲-۶ مشخص است تقریباً متوسط تعداد وام پرداختی در ماه برای گروه‌های مختلف اختلاف چندانی ندارد و همین سبب شده است دوره‌ی پرداخت گروه‌های بزرگتر بیشتر از گروه‌های کوچکتر شود. بر این اساس در این بخش به باز طراحی گروه‌های بزرگتر به نحوی می‌پردازیم که دوره‌ی پرداخت کاهش یابد. همانطور که ذکر شد اینکه میزان کاهش چقدر باشد به مسئله بستگی دارد، اما در اینجا به جهت نکات آموزشی که وجود دارد همه‌ی گروه‌ها را به نحوی باز طراحی می‌کنیم که دوره‌ی پرداخت دقیقاً یکسانی داشته

باشند. البته پس از دیدن نتایج و تحلیل آن مشخص می‌شود که این رویکرد سبب ایجاد سیاست‌گذاری غلط در روند توسعه‌ی صندوق خواهد شد که به نظر نویسنده بهتر است از آن اجتناب شود. برای سادگی بیشتر دوره‌ی پرداخت مشترک را کمترین دوره‌ی پرداخت موجود در جدول انتخاب می‌نماییم که مقدار آن ۱۸ ماه است و متعلق به گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره است. با توجه به اینکه متوسط وام پرداختی در ماه به صورت ساده از نسبت تعداد وام پرداختی در یک دوره که همان تعداد اعضای گروه است به زمان دوره بدست می‌آید^۱ در جدول ۳-۶ این نسبت برای هر گروه محاسبه شده است.

جدول ۳-۶: پارامترهای موثر در صف انتظار برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط مختلف

| گروه ۱۰ تا | گروه ۱۵ تا | گروه ۲۰ تا | گروه ۲۵ تا | گروه ۳۰ تا | |
|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|
| ۱۵ | ۲۰ | ۲۵ | ۳۰ | ۳۵ | |
| ۱۳ | ۱۸ | ۲۲ | ۲۹ | ۳۳ | تعداد اعضاء |
| ۱۸ | ۱۸ | ۱۸ | ۱۸ | ۱۸ | دوره‌ی پرداخت |
| ۰,۷۲ | ۱ | ۱,۲۲ | ۱,۶۰ | ۱,۸۳ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |

برای طراحی صندوق با توجه به متوسط تعداد وام پرداختی در ماه ذکر شده در جدول ۳-۶ بایستی همان روال ارائه شده در فلوچارت شکل ۳-۴ که مربوط به طراحی بهینه است و در فصل قبل آن را پیاده نمودیم، دنبال نمود. بنابراین از ضرایب وامی که برای هر گروه در اقساط متفاوت بدست آوردیم شروع نموده و در هر مرحله ضرایب وام را کاهش می‌دهیم تا متوسط تعداد وام پرداختی در ماه به عدد مورد نظر برسد. سقف تعداد وام پرداختی با توجه به نکاتی که در مقدمه بیان شد ۲ در نظر گرفته شده است (و نه بیشتر) مطابق روال گذشته از بیان جزئیات خودداری نموده و نتایج را برای اقساط خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم بر اساس گروه‌های متفاوت ذکر می‌کنیم. این نتایج در جداول ۴-۶، ۵-۶، ۶-۶، ۷-۶ و ۸-۶ قابل مشاهده است.

جدول ۴-۶: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (۶۰ قسط) و متوسط تعداد وام جدول ۳-۶

| تا سقف ۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۲,۸ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۲,۸ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۲,۸ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۲,۸ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۲,۸ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۵-۶: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط زیاد (۴۰ قسط) و متوسط تعداد وام جدول ۳-۶

^۱ توجه شود این رابطه در حالت کلی دارای پارامترهای بیشتری است اما هنگامی که در یک دوره‌ی پرداخت همواره تقاضای وام وجود داشته باشد به این صورت ساده قابل بیان است.

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۶۵ | ۳,۵ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۶۵ | ۳,۵ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۶۵ | ۳,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۶۵ | ۳,۵ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۶۵ | ۳,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۶-۶: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط متوسط (۲۰ قسط) و متوسط تعداد وام جدول ۳-۶

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۲ | ۲ | ۲ | ۳,۱ | ۵,۵ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۲ | ۲ | ۲ | ۳,۱ | ۵,۵ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۲ | ۲ | ۲ | ۳,۱ | ۵,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۲ | ۲ | ۲ | ۳,۱ | ۵,۵ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۲ | ۲ | ۲ | ۳,۱ | ۵,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۷-۶: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط کم (۱۰ قسط) و متوسط تعداد وام جدول ۳-۶

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۳,۲ | ۳,۲ | ۳,۳ | ۵,۳ | ۶ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۳,۲ | ۳,۲ | ۳,۳ | ۵,۳ | ۶ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۳,۲ | ۳,۲ | ۳,۳ | ۵,۳ | ۶ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۳,۲ | ۳,۲ | ۳,۳ | ۵,۳ | ۶ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۳,۲ | ۳,۲ | ۳,۳ | ۵,۳ | ۶ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۸-۶: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (۶ قسط) و متوسط تعداد وام جدول ۳-۶

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۴,۳ | ۴,۳ | ۶ | ۶,۴ | ۶,۶ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۴,۳ | ۴,۳ | ۶ | ۶,۴ | ۶,۶ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۴,۳ | ۴,۳ | ۶ | ۶,۴ | ۶,۶ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۴,۳ | ۴,۳ | ۶ | ۶,۴ | ۶,۶ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۴,۳ | ۴,۳ | ۶ | ۶,۴ | ۶,۶ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

با اندکی تامل در جداول بالا مشخص می شود که ضرایب بهینه برای گروه های مختلف در پنج سناریوی اقساط خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقریباً با ضرایب بهینه ی گروه ۱۰ تا ۱۵ نفری که پیش از این طراحی

شده بود، برابر است. به عبارت دیگر برای اینکه گروه‌های با تعداد اعضای بیشتر که دوره‌ی پرداخت طولانی‌تری نسبت به گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره دارند، به دوره‌ی پرداخت ۱۸ ماهه (دوره پرداخت گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره) دست یابند، بایستی دقیقا به همان میزان از مزیت ضرایب وامی که نسبت به گروه مذکور دارند چشم‌پوشی کنند. این نتایج بار دیگر این اصل را که برای دستیابی به یک عامل بهینه باید از عوامل دیگر صرف نظر کرد را به دقیقترین شکل ممکن تایید می‌کند.

سوالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که پس یک گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره با یک گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره چه تفاوتی دارد؟ چرا که اگر ضرایب وام بهتری نسبت به یک گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره دارد در عوض صف انتظار (دوره‌ی پرداخت) طولانی‌تری دارد به طوریکه که اگر بخواهیم به دوره پرداخت گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره دست یابیم، دقیقا باید به همان میزان ضرایب وام را کاهش دهیم؟

برای پاسخ به این سوال باید به دو نکته توجه نمود: اولاً درست است هر دو گروه در طی یک دوره تقریباً ۱۸ ماهه به هم‌ه‌ی اعضای گروه وام پرداخت می‌شود که ضرایب یکسانی دارد، اما در همین مدت در یک گروه ۳۵ نفره، وام پرداخت می‌شود و در یک گروه ۱۵ نفره وام. بنابراین معلوم است که در طراحی یک گروه ۳۵ نفره به یک گروه ۱۵ نفره اولویت دارد.

در ثانی با توجه به اینکه تعداد اعضای گروه بزرگتر بیشتر از گروه کوچکتر است میزان پس‌اندازی که وارد صندوق می‌شود در دو حالت کاملا متفاوت است. برای روشن شدن موضوع جدول ۶-۹ را که موجودی صندوق‌های با تعداد اعضای مختلف (بدون احتساب وام‌های پرداختی) را نشان می‌دهد در نظر بگیرید. این شبیه سازی برای چهار دوره پرداخت با احتساب ضرایب وام بدست آمده در همین بخش که منجر به دوره‌ی پرداخت ۱۸ ماهه برای تمامی گروه‌ها می‌شود، است.

جدول ۶-۹: موجودی صندوق برای گروه‌های مختلف بدون احتساب وام‌های پرداختی بر اساس تعداد اقساط متوسط (۲۰ قسط)

| پایان دوره‌ی اول پرداخت (تومان) | پایان دوره‌ی دوم پرداخت (تومان) | پایان دوره‌ی سوم پرداخت (تومان) | پایان دوره‌ی چهارم پرداخت (تومان) | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------|
| ۵۹۵۱۰۰۰ | ۱۲۵۶۷۰۰۰ | ۱۸۹۲۰۰۰۰ | ۲۵۲۲۰۰۰۰ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۸۳۶۴۰۰۰ | ۱۷۴۸۱۰۰۰ | ۲۵۹۱۴۰۰۰ | ۳۴۷۸۴۰۰۰ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱۰۷۲۷۰۰۰ | ۲۰۹۹۴۰۰۰ | ۳۱۰۶۹۰۰۰ | ۴۱۱۶۷۰۰۰ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱۵۰۷۶۰۰۰ | ۲۸۸۲۵۰۰۰ | ۴۲۲۳۷۰۰۰ | ۵۵۶۲۶۰۰۰ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱۸۹۱۶۰۰۰ | ۳۵۱۶۰۰۰۰ | ۵۰۲۷۲۰۰۰ | ۶۵۱۹۶۰۰۰ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

همانطور که در جدول ۶-۹ مشخص است موجودی صندوق گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره در پایان هر دوره تقریباً ۳ برابر یک گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره است.

با توجه به دلایل ذکر شده مشخص است که باید سیاست گذاری صندوق به نحوی باشد که گروه‌ها تشویق شوند اعضای خود را افزایش دهند، بنابراین همانطور که پیش از این ذکر شد شیوه‌ی طراحی در نظر گرفته شده در

این بخش (دوره‌ی پرداخت یکسان) که منجر به ضرایب وام یکسانی می‌شود، سیاست گذاری صحیحی نیست چرا که هیچ انگیزه‌ای برای گروه‌های کوچکتر جهت تبدیل به گروه‌های بزرگتر ایجاد نمی‌کند. حال سوالی که باقی می‌ماند این است که به چه نحوی باید بین ضرایب وام مختلف و دوره‌ی پرداخت‌ها توازن برقرار کرد؟

پاسخ این سوال در رعایت همزمان دو اصل است: اولاً حتماً باید دوره‌ی پرداخت گروه‌های بزرگتر نسبت به آنچه در فصل قبل به آن رسیدیم کاهش یابد تا صف انتظار کم شود. اما از طرفی این کاهش نباید آنچنان زیاد باشد تا ضرایب وام گروه‌های بزرگتر مانند ضرایب وام گروه‌های کوچکتر شود و در نتیجه انگیزه‌ی رشد گروه‌ها از بین برود.

در فصل بعد ضمن کاهش دوره پرداخت از مفهوم ترازبندی گروه‌ها استفاده خواهیم کرد تا صف انتظار گروه‌های بزرگتر را تا حد ممکن کاهش دهیم بدون اینکه مجبور باشیم ضرایب وام را به میزان زیادی کاهش دهیم.

طراحی صندوق با استفاده از تراز بندی گروهها

۷-۱- مقدمه

در فصول گذشته نحوه‌ی طراحی یک گروه به صورت بهینه را دیدیم. حال در این فصل به سراغ طراحی صندوق که تشکیل شده از گروه‌های مختلفی است، می‌رویم. در طراحی صندوق دو رویکرد کلی وجود دارد. یکی اینکه هیچگونه تبادل مالی بین گروه‌ها نباشد و حساب و کتاب هر گروه کاملاً مجزا از سایر گروه‌ها باشد. در این حالت هنگامی که یک شخصی تقاضای وام داشته باشد اگر موجودی گروه کافی باشد به وی وام پرداخت خواهد شد و اگر کافی نباشد، به شخص متقاضی وامی تعلق نخواهد گرفت. در این رویکرد به هیچ عنوان از موجودی سایر گروه‌ها برای پرداخت وام استفاده نمی‌شود. دلیل اصلی حامیان این رویکرد این است که موجودی هر گروه متعلق به اعضای همان گروه است و منطقی نیست از موجودی یک گروه به دیگر گروه‌ها وام پرداخت شود. علاوه بر این اگر به هر دلیلی وام پرداختی با گروه دیگر برنگردد، امتیاز وام اعضای گروه از دست رفته در حالی که آنها هیچ تعهدی در قبال عدم پرداخت اعضای سایر گروه‌ها ندارند.

رویکرد دوم پرداخت وام به صورت بین گروهی است. در این شیوه همه‌ی متقاضیان وام در صورتی که موجودی صندوق کافی باشد می‌توانند وام دریافت کنند، مستقل از اینکه گروه خودشان موجودی کافی داشته و یا نداشته باشد. چون در این رویکرد از ظرفیت همه‌ی گروه‌ها برای پرداخت وام استفاده می‌شود، عملکرد بهتری نسبت به حالت قبل دارد. در واقع در این حالت احتمال اینکه شخصی تقاضای وام داشته باشد و دست خالی برگردد، کمتر از حالت قبل است. این احتمال دارای نسبت عکس با تعداد گروه‌های صندوق است. یعنی هرچه تعداد گروه‌های یک صندوق بیشتر باشد، احتمال اینکه فرد متقاضی موفق به دریافت وام نشود کمتر است. این در حالی است که در رویکرد اول هیچ رابطه‌ای بین احتمال ذکر شده و تعداد گروه‌های یک صندوق وجود ندارد.

به عبارت دقیق‌تر همانطور که در یک گروه هرچه تعداد اعضای گروه زیادتر می‌شود، نفعی که اعضا می‌برند نیز بیشتر می‌شود (منظور ضرایب وام است) در یک صندوق نیز هرچه تعداد گروه‌ها زیادتر شود، در رویکرد دوم نفعی که اعضا می‌برند بیشتر می‌شود.

بیان ریاضی توضیحات ذکر شده بدین صورت است که اگر احتمال درخواست وام توسط یک گروه در یک ماه مشخص p باشد. احتمال عدم درخواست $(1-p)$ خواهد بود. حال اگر تعداد گروه‌های یک صندوق n باشد و فرض کنیم احتمال درخواست وام برای تمام گروه‌ها یکسان و برابر با p باشد، در این صورت متوسط تعداد گروه‌هایی که در آن ماه نیاز به وام ندارند از رابطه‌ی ۷-۱ بدست می‌آید

$$E(m) = n * (1 - p) \quad (1-7)$$

در رابطه‌ی بالا m یک متغیر تصادفی است که تعداد وام‌های اضافه که متقاضی برای آن در گروه مربوط به آن وجود ندارد را نشان می‌دهد. $E(.)$ تابع امید ریاضی (میانگین آماری) است که برای متوسط گیری روی متغیرهای احتمالاتی (در اینجا m) استفاده می‌شود. $E(m)$ تعداد متوسط وام‌های اضافه‌ای است که متقاضی برای آن در گروه مربوط به آن وجود ندارد. از این وام‌ها می‌توان برای پرداخت وام به افرادی که تقاضای وام بیش از ظرفیت گروه خود دارند استفاده کرد. همان طور که در رابطه مشخص است m رابطه‌ی مستقیمی به n دارد. این یعنی اینکه اگر تعداد گروه‌های صندوق دو برابر شود تعداد این نوع وام‌ها هم دو برابر (البته به طور متوسط) می‌شود.

بنابراین منطقی‌تر این است که رویکرد دوم به کار گرفته شود. در مورد اینکه گفته می‌شود احتمال دارد اعضای گروه دیگری وام گروه دیگری را پس ندهند نیز با اصل اولیه این صندوق‌ها که اعتماد متقابل بین اعضا است در تناقض است. در واقع باید توجه داشت تفاوت ماهوی صندوق‌های مردم‌نهاد با سایر موسسات مالی ساز و کار ضمانت آن است که در این ساز و کار اعتماد اعضاء به صندوق و بالعکس اصلی کلیدی است. علاوه بر این باید توجه داشت سازوکار ترازبندی حالت بده و بستان دارد و اگر در یک ماه از موجودی یک گروه به گروه دیگر وام می‌دهد در ماه‌های بعد این روند به صورت معکوس اتفاق می‌افتد.

اما به هر حال اگر قرار است رویکرد اول به کار گرفته شود نیازی به اقدام جدیدی نیست و کافی است گروه‌های طراحی شده در فصول قبل در عمل در کنار یکدیگر (اما به صورت مجزا) به کار گرفته شود.

برای طراحی صندوق به صورت پرداخت وام بین گروهی نیاز است اقدام به تراز بندی شود. ابتدا ذکر این نکته ضروری است که در ذات فرمول ترازبندی حق هر گروه رعایت شده است. به عبارت دیگر تا وقتی که در گروه فردی تقاضای وام داشته باشد به هیچ عنوان از موجودی آن گروه به سایر گروه‌ها وام پرداخت نخواهد شد. اما هنگامی که گروهی تقاضای وام ندارد از آن می‌توان برای پرداخت وام به سایر گروه‌ها استفاده کرد.

با توجه به توضیحات ارائه شده در فصل ۶ برای اینکه گروه‌های با تعداد اعضاء متفاوت، انگیزه‌ی رشد داشته باشند بایستی گروه‌ها را طوری طراحی نمود که ضرایب وام گروه‌های بزرگتر بیشتر باشد. از طرفی در همان فصل دیده شد ضرایب وام بزرگتر گروه‌های با اعضاء بیشتر معادل دوره‌ی پرداخت طولانی‌تر این گروه‌ها که منجر به افزایش صف انتظار دریافت وام می‌شود، خواهد بود. صف انتظار بزرگتر از آنجا ایجاد می‌شود که در گروه‌های بزرگتر نیز مانند گروه‌های کوچکتر ماهیانه یک وام بیشتر پرداخت نمی‌شود. برای حل این مشکل می‌توان از پرداخت وام بین گروهی به نفع این گروه‌ها استفاده کرد.

به عبارت دیگر اگر در طراحی گروه‌های بزرگتر، متوسط وام پرداختی در ماه کمتر از تقاضای طبیعی این گروه‌ها در نظر گرفته شود، همواره در این گروه‌ها تقاضای وام بیشتر از موجودی گروه وجود دارد که در صورت عدم نیاز یک گروه به وام خود از آن بهره‌مند خواهند شد و در نتیجه دوره‌ی پرداخت گروه کوتاهتر خواهد شد. از طرفی همانطور که در فصل ۶ بیان شد اگر اختلاف دوره پرداخت گروه‌های متفاوت خیلی زیاد باشد (یعنی متوسط تعداد وام پرداختی در ماه یکسان باشد) در حق گروه‌های کوچکتر ظلم می‌شود. به عبارت دیگر گروه‌های کوچکتر هیچگاه نخواهند توانست از مزیت وام‌های بین گروهی استفاده کنند. بنابراین به نظر می‌رسد بهتر است حالتی بینابین در نظر گرفته شود تا هم سیاست‌گذاری به سمت رشد گروه‌ها و در نتیجه صندوق باشد و هم به گروه‌های کوچکتر چندان اجحاف نشود.

بر این اساس در جدول ۷-۱ دوره‌های پرداخت پیشنهادی برای صندوق صادق آباد ارائه شده است.

جدول ۷-۱: دوره پرداخت جدید بر اساس تعداد اقساط مختلف

| گروه ۱۰ تا | گروه ۱۵ تا | گروه ۲۰ تا | گروه ۲۵ تا | گروه ۳۰ تا | |
|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------------|
| ۱۵ | ۲۰ | ۲۵ | ۳۰ | ۳۵ | |
| ۱۳ | ۱۸ | ۲۲ | ۲۹ | ۳۳ | تعداد اعضاء |
| ۱۸ | ۲۰ | ۲۳ | ۲۸ | ۳۰ | دوره‌ی پرداخت جدید (ماه) |
| ۰,۷۲ | ۰,۹ | ۰,۹۶ | ۱ | ۱,۱ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |

از مقایسه این جدول با جدول ۶-۲ مشخص است که دوره پرداخت گروه‌ها به ترتیب گروه‌های کوچک به بزرگ به میزان ۰، ۲ ماه، ۳ ماه، ۶ ماه و ۷ ماه کاهش یافته است.

حال بایستی با توجه به مقادیر ذکر شده در جدول ۷-۱ اقدام به باز طراحی گروه‌ها کرد و ضرایب وام جدید را بر حسب گروه‌های مختلف و اقساط مختلف بدست آورد. روند کار مشابه آن چیزی است که در فصل ۵ مشاهده کردیم، یعنی طراحی بر اساس فلوچارت شکل ۳-۴ که از حالت ایده‌آل شروع کرده و در هر مرحله ضرایب وام را کاهش می‌دهیم تا به جوابی دست یابیم که قابلیت پیاده سازی عملی داشته باشد. توجه شود منظور از حالت ایده‌آل در اینجا همان ضرایب وامی است که در فصل ۵ برای هر گروه و تعداد اقساط متفاوت بدست آوردیم. نتایج حاصل در جداول ۷-۲ تا ۷-۶ قابل مشاهده است.

جدول ۷-۲: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (۶) با لحاظ جدول ۷-۱

| تا سقف ۲ (میلیون تومان) | تا سقف ۴ (میلیون تومان) | تا سقف ۸ (میلیون تومان) | تا سقف ۱۶ (میلیون تومان) | تا سقف ۳۲ (میلیون تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۸ | ۶ | ۵,۵ | ۴ | ۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۹ | ۷ | ۶ | ۵,۵ | ۴,۵ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱۰,۵ | ۸,۵ | ۶,۵ | ۶ | ۵,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱۲,۵ | ۱۱ | ۸,۵ | ۷,۵ | ۷ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱۳ | ۱۲ | ۱۰ | ۸ | ۷ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۳-۷: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط کم (۱۰) با لحاظ جدول ۱-۷

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۳,۱ | ۳,۳ | ۳,۳ | ۵,۵ | ۶,۷ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۳,۲ | ۳,۵ | ۳,۸ | ۵,۸ | ۷,۳ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۳,۸ | ۴ | ۴,۶ | ۶,۶ | ۸,۸ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۴,۸ | ۵ | ۵,۸ | ۸,۴ | ۱۰,۵ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۵,۱ | ۵,۴ | ۶,۶ | ۹ | ۱۱ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۴-۷: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط متوسط (۲۰) با لحاظ جدول ۱-۷

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۲,۱ | ۲,۱ | ۲,۱ | ۲,۷ | ۶,۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۲,۲ | ۲,۳ | ۲,۴ | ۳,۳ | ۷ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۲,۵ | ۲,۵ | ۲,۸ | ۴ | ۸ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۲,۷ | ۳ | ۳,۵ | ۵ | ۹,۸ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۳ | ۳ | ۴ | ۵,۸ | ۱۰ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۵-۷: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط زیاد (۴۰) با لحاظ جدول ۱-۷

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۴,۵ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۱,۴۶ | ۱,۴۶ | ۱,۴۶ | ۱,۴۶ | ۵,۲ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱,۵ | ۱,۶ | ۱,۶ | ۱,۹ | ۵,۹ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱,۸ | ۱,۸ | ۲ | ۲,۶ | ۷ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱,۸ | ۱,۸ | ۲ | ۳ | ۷,۴ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۶-۷: ضرایب وام بهینه برای گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (۶۰) با لحاظ جدول ۱-۷

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۳ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۴ | ۱,۵ | ۳,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱,۴ | ۱,۴ | ۱,۴ | ۱,۶ | ۵,۸ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|---|---------------|
| ۱,۴ | ۱,۵ | ۱,۶ | ۱,۸ | ۶ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |
|-----|-----|-----|-----|---|---------------|

بر اساس نتایج بدست آمده و توضیحاتی که بیان شد می‌توان صندوق طراحی شده را بهینه دانست که در آن سیاست گذاری رشد گروه‌ها نیز فراهم شده است.

حال اگر برای پرداخت وام از شیوهی پرداخت وام بین گروهی به صورت تراز بندی گروه‌ها استفاده شود، نتیجه‌ای که دنبال آن بودیم حاصل خواهد شد. یعنی در ضمن ضرایب وام گروه‌های بزرگتر خیلی کاهش پیدا نکرد از وام‌هایی که در گروه‌های کوچکتر متقاضی برای آن وجود ندارد برای جبران صف انتظار صف‌های گروه‌های بزرگتر استفاده خواهد شد. برای فهم این نکته یاد آوری این نکته ضروری است که با طراحی متوسط وام پرداختی در ماه گروه‌های بزرگتر (جدول ۷-۱) کمتر از مقدار واقعی در اغلب اوقات وام‌های بدون متقاضی گروه‌ها به نفع گروه‌های بزرگتر استفاده خواهد شد.

۷-۲- تعیین درصد ذخیره‌ی صندوق

در آخرین مرحله از طراحی درون گروهی بایستی در مورد درصد ذخیره‌ی صندوق تصمیم‌گیری شده و ضرایب وام بر اساس آن تغییر کنند. همانطور که پیش از این توضیح داده شد، زیادتر شدن درصد ذخیره‌ی صندوق منجر به کاهش ضرایب وام می‌شود. دلیل این رویداد روشن است چراکه درصدی از موجودی صندوق حبس شده و در پرداخت وام مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بنابراین بدیهی است که نتوان وامی که تا پیش از این توانایی پرداخت آن وجود داشت، پرداخت کرد.

در صندوق صادق آباد به دو دلیل درصد ذخیره‌ی صندوق مقداری غیر صفر خواهد داشت. اولین دلیل بحث اشتغال‌زایی است. در صندوق صادق آباد تصمیم گرفته شده است تا ۱۰ درصد موجودی صندوق صرفاً برای بحث اشتغال‌زایی کنار گذاشته شود. دلیل دوم مربوط به بحث رشد صندوق است. همانطور که در فصل هفتم بیان خواهد شد یکی از مشکلاتی که سبب خواهد شد رشد صندوق متوقف شود، اشباع شدن گروه‌ها است. برای ایجاد انگیزه به تقسیم شدن گروه‌ها به گروه‌های کوچکتر لازم است درصدی از منابع مالی صندوق اختصاص یابد تا از طریق آن بتوان برای گروه‌های بزرگتر انگیزه تقسیم شدن به دو گروه و رشد دوباره را فراهم نمود. برای این منظور ۲ درصد از ذخایر صندوق در نظر گرفته شده است.

بنابر این در صندوق صادق آباد ۱۲ درصد از منابع صندوق به عنوان درصد ذخیره‌ی صندوق لحاظ می‌شود. در جداول ۷-۷ تا ۷-۱۱ ضرایب وام بهینه ناشی از در نظر گرفتن این عامل (علاوه بر آنچه پیش از این بود) دیده می‌شود.

جدول ۷-۷: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (۶) با لحاظ جدول ۷-۱ و درصد ذخیره صندوق ۱۲ درصد

| تا سقف ۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ۶,۸ | ۵,۶ | ۴,۸ | ۳,۵ | ۳,۳ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۸ | ۶,۵ | ۵,۵ | ۴ | ۴ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|------|-----|---------------|
| ۵ | ۵ | ۶,۲ | ۷,۳ | ۹,۳ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۶ | ۶ | ۸ | ۱۰ | ۱۱ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۶,۵ | ۶,۵ | ۹ | ۱۰,۳ | ۱۱ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۷-۸: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط کم (۱۰) با لحاظ جدول ۷-۱ و درصد ذخیره صندوق ۱۲ درصد

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۲ | ۲ | ۳,۲ | ۳,۸ | ۶ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۲,۸ | ۲,۸ | ۴ | ۴,۲ | ۷ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۳,۳ | ۳,۵ | ۴,۶ | ۵ | ۸ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۴,۲ | ۴,۲ | ۵,۶ | ۶,۳ | ۱۰ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۴,۵ | ۴,۵ | ۶ | ۷ | ۱۰,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۷-۹: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط متوسط (۲۰) با لحاظ جدول ۷-۱ و درصد ذخیره صندوق ۱۲ درصد

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۱,۷ | ۱,۷ | ۱,۸ | ۲,۵ | ۵,۵ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۲ | ۲ | ۲ | ۳ | ۶ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۲ | ۲,۵ | ۲,۵ | ۳,۳ | ۷ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۲,۵ | ۲,۵ | ۳,۲ | ۴ | ۹ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۲,۵ | ۲,۸ | ۳,۵ | ۴,۵ | ۹,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۷-۱۰: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط زیاد (۴۰) با لحاظ جدول ۷-۱ و درصد ذخیره صندوق ۱۲ درصد

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۴ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۴,۵ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵ | ۱,۵۵ | ۵,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱,۶ | ۱,۶ | ۱,۸ | ۲ | ۶,۵ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱,۷ | ۱,۷ | ۱,۸ | ۲,۴ | ۶,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

جدول ۷-۱۱: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (۶۰) با لحاظ جدول ۷-۱ و درصد ذخیره صندوق ۱۲ درصد

| تا سقف ۳۲ میلیون (تومان) | تا سقف ۱۶ میلیون (تومان) | تا سقف ۸ میلیون (تومان) | تا سقف ۴ میلیون (تومان) | تا سقف ۲ میلیون (تومان) | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ۱,۱ | ۱,۱ | ۱,۱ | ۱,۱ | ۲,۵ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۱,۱ | ۱,۱ | ۱,۱ | ۱,۱ | ۲,۷ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۱,۲ | ۳,۵ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۴ | ۴,۵ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۱,۳ | ۱,۴ | ۱,۴ | ۱,۵ | ۵,۵ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

۷-۳- میزان تاثیر درصد ذخیره صندوق بر مقدار وام ها

در این بخش قصد داریم میزان تاثیر درصد ذخیره صندوق بر ون های پرداختی را بررسی کنیم. همانطور که پیش از این ذکر شد افزایش درصد ذخیره صندوق منجر به کاهش ضرایب وام خواهد شد. سوالی که باید بدان پاسخ داد این است که میزان کاهش به میزان است. در واقع باید طراح بداند بر اساس درصدی که برای هدفی خاص کنار گذاشته به چه میزان کیفیت صندوق افت کرده تا بتواند در مورد آن تصمیم گیری دقیقی انجام دهد. برای این بررسی سناریوی تعداد اقساط ۴۰ را در نظر گرفته و متوسط وام های پرداختی در سه دوره با فرض درصد ذخیره صندوق ۰ و ۱۲ درصد با یکدیگر مقایسه شده است. فرضیات و نتایج در ادامه آورده شده است.

جدول فرضیات ۷-۱۲

| تعداد اقساط | درصد ذخیره صندوق | تعداد دوره پرداخت مقاسیه |
|-------------|------------------|--------------------------|
| ۴۰ | ۰ | ۳ |

جدول نتایج ۷-۱۲: میزان میانگین وام پرداختی به گروهها در دور دوم، چهارم و ششم با توجه به جدول فرضیات ۷-۱۲

| گروه | دوره پرداخت دوم | دوره پرداخت چهارم | دوره پرداخت ششم |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| گروه ۱۰ تا ۱۵ | ۲۳۴۲۰۰۰ | ۳۵۲۴۰۰۰ | ۴۶۴۸۰۰۰ |
| گروه ۱۵ تا ۲۰ | ۲۷۲۱۰۰۰ | ۴۰۷۱۰۰۰ | ۵۵۲۵۰۰۰ |
| گروه ۲۰ تا ۲۵ | ۳۱۹۷۰۰۰ | ۵۱۸۱۰۰۰ | ۶۸۸۳۰۰۰ |
| گروه ۲۵ تا ۳۰ | ۴۱۶۴۰۰۰ | ۷۲۰۹۰۰۰ | ۹۸۰۷۰۰۰ |
| گروه ۳۰ تا ۳۵ | ۴۵۸۴۰۰۰ | ۷۷۳۴۰۰۰ | ۱۰۴۸۰۰۰۰ |

جدول فرضیات ۷-۱۳

| تعداد اقساط | درصد ذخیره صندوق | تعداد دوره پرداخت مقاسیه |
|-------------|------------------|--------------------------|
| ۴۰ | ۱۲ | ۳ |

جدول نتایج ۷-۱۳: میزان میانگین وام پرداختی به گروهها در دو دور دوم، چهارم و ششم با توجه به جدول فرضیات ۷-۱۳

| گروه | دوره پرداخت دوم | دوره پرداخت چهارم | دوره پرداخت ششم |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| گروه ۱۰ تا ۱۵ | ۲۲۹۰۰۰۰ | ۳۴۵۸۰۰۰ | ۴۵۰۲۰۰۰ |
| گروه ۱۵ تا ۲۰ | ۲۵۶۶۰۰۰ | ۳۸۲۶۰۰۰ | ۵۰۸۶۰۰۰ |
| گروه ۲۰ تا ۲۵ | ۳۰۴۳۰۰۰ | ۴۷۳۶۰۰۰ | ۶۴۵۰۰۰۰ |
| گروه ۲۵ تا ۳۰ | ۳۷۵۷۰۰۰ | ۶۴۶۶۰۰۰ | ۸۸۱۳۰۰۰ |
| گروه ۳۰ تا ۳۵ | ۴۱۱۱۰۰۰ | ۷۰۳۴۰۰۰ | ۹۶۳۷۰۰۰ |

حال نتایج مقایسه میانگین‌ها را بر حسب درصد تغییر میزان وام در جدول ۷-۱۴ می‌بینیم. لازم به ذکر است برای محاسبه‌ی درصد تغییرات از رابطه ۷-۱ استفاده شده است.

$$(۷-۱) \quad \text{درصد تغییرات} = \frac{\text{مقدار ثانویه} - \text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار اولیه}} * 100$$

که در رابطه‌ی بالا مقدار اولیه مقادیر جدول نتایج ۷-۱۲ و مقادیر ثانویه مقادیر جدول نتایج ۷-۱۳ است.

جدول نتایج ۷-۱۴: درصد اختلاف میانگین وام پرداختی قبل و بعد از اعمال درصد ذخیره صندوق

| دوره پرداخت ششم | دوره پرداخت چهارم | دوره پرداخت دوم | |
|-----------------|-------------------|-----------------|---------------|
| ۳,۱ | ۱,۸ | ۲,۲ | گروه ۱۰ تا ۱۵ |
| ۷,۹ | ۶ | ۵,۶ | گروه ۱۵ تا ۲۰ |
| ۶,۲ | ۸,۵ | ۴,۸ | گروه ۲۰ تا ۲۵ |
| ۱۰ | ۱۰ | ۹,۷ | گروه ۲۵ تا ۳۰ |
| ۸,۰۴ | ۹ | ۱۰ | گروه ۳۰ تا ۳۵ |

همان طور که در جدول فوق مشخص است میزان تغییرات برای اقساط ۴۰ تا ۶۰ در دوره‌های پرداخت ۲، ۴ و ۶ همواره کمتر از ده درصد است. این میزان تغییرات برای ما قابل قبول است. بررسی میزان تغییرات سایر سناریوهای اقساطی به عنوان تمرین به خواننده واگذار می‌شود.

تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام

۸-۱- مقدمه

بر اساس طراحی صورت گرفته در فصول گذشته ضرایب وام بهینه برای گروه‌های با تعداد اعضای حداقل ۱۰ نفر تا حداکثر ۳۵ نفر بدست آمد. بنابراین هنگامی که یک گروه برای مثال ۱۰ نفره ایجاد می‌شود می‌توان از ضرایب تعیین شده برای هر یک از سناریوهای اقساط ۵ گانه موجود در نرم‌افزار که در جداول ۷-۷ تا ۱۱-۷ قابل مشاهده است برای تعیین وام اعضا استفاده نمود. سوالی که در این فصل قصد پاسخگویی به آن را داریم این است که اگر این گروه در طی زمان شروع به رشد نموده و اعضای آن زیاد شود به نحوی که از محدوده‌ی مربوط به گروه خود عبور کند (که در مثال ذکر شده ۱۵ نفر می‌باشد) در این صورت ضرایب وام این گروه به چه نحوی بایستی تغییر کند؟

۸-۲- بررسی تحلیلی تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام

در این بخش بررسی تحلیلی تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضریب مورد توجه قرار داده و برای روشن شدن موضوع به ذکر یک مثال می‌پردازیم. فرض کنید گروه ۱۰ نفره ذکر شده پس از ۲۱ ماه (به عبارت دقیقتر پایان ماه ۲۰) که از راه‌اندازی آن می‌گذرد ۲۵ نفر عضو جدید بگیریید و تبدیل به یک گروه ۳۵ نفره شود. سوال این است که آیا می‌توان از این پس برای این گروه ضرایب وام مربوط به گروه‌های ۳۰ تا ۳۵ نفره را در محاسبه‌ی وام لحاظ کرد؟

قبل از پرداختن به جنبه‌های مختلف پاسخ این سوال ذکر این ضروری است که مثبت بودن پاسخ سوال به این معنی است که ضرایب به دست آمده در فصول قبل جواب سوال‌های این فصل است و نیاز به آزمایشات بیشتری در این زمینه نخواهیم بود. به عبارت دیگر در صورت مثبت بودن پاسخ هنگامی که گروهی رشد می‌کند هرگاه از محدوده‌ی گروه خود فراتر رفت و وارد محدوده‌ی گروه بزرگتر شد تنها تغییری باید داده شود این است که با این

گروه همانند یک گروه که از ابتدا دارای تعداد اعضای کنونی می‌باشد، برخورد شود و ضرایب وام آن به اصطلاح به روز شود.

همانطور که در هنگام معرفی نرم افزار در فصل ۳ در بخش مدل صندوق دیدیم، زیربخش افزایش تعداد اعضاء برای پاسخ به این پرسش ایجاد شده است. اما قبل از استفاده از این زیر بخش برای دستیابی به جواب لازم است کمی پیرامون سوال و پاسخ محتمل آن بحث شود.

در مثال ذکر شده برای سادگی فرض کنید پس انداز ماهیانه هر یک از اعضاء ۱۰۰ هزار تومان باشد. در این صورت در ماه ۲۰ که ۲۵ نفر عضو جدید به این گروه اضافه می‌شود تفاوت موجودی این گروه با گروهی که تعداد اعضای آن از ابتدا ۳۵ نفر بوده است برابر است با حاصل ضرب سه عدد ۲۰، ۲۵ و ۱۰۰۰۰۰ که می‌شود ۵۰ میلیون تومان. در واقع این عدد اختلاف موجودی گروه ۳۵ نفره در پایان ماه ۲۰ که ۷۰ میلیون تومان است با گروه ۱۰ نفره در همین مدت که ۲۰ میلیون تومان است، می‌باشد.

حال باید توجه نمود ضرایب وامی که برای گروه ۳۵ نفره در فصول قبل بدست آمده بر اساس پرداخت ماهیانه تمامی اعضاء از ابتدا محاسبه شده است، بنابراین اختلاف ۵۰ میلیون تومانی موجودی گروه رشد یافته با گروه از ابتدا ۳۵ نفره حاکی از این مطلب است که استفاده از این ضرایب برای این گروه ممکن نیست. بر اساس این تحلیل هرچه سرعت رشد گروه کندتر باشد میزان اختلاف موجودی آن گروه با گروهی که قصد استفاده از ضرایب وام آن را داریم بیشتر خواهد بود و در نتیجه به کارگیری ضرایب وام برای آن به خطای بیشتری منجر می‌شود.

۸-۳- شبیه‌سازی سناریوهای مختلف تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام

پس از تحلیل شرایط حاکم بر گروه با فرض رشد گروه با شرایط ذکر شده در بخش قبل حال برای راستی آزمایی تحلیل ارائه شده به سراغ نرم افزار سینتا می‌رویم. با توجه به تحلیل ارائه شده برای آنکه درستی (یا نادرستی) تحلیل به روشنی مشخص شود، در مثالی که ارائه می‌کنیم میزان رشد گروه را بسیار کند در نظر می‌گیریم. برای این منظور عدد تعداد ماه افزایش اعضا را عدد بزرگ ۶۰ ماه در نظر می‌گیریم. این بدین معنی است که تا ۶۰ ماه هیچ عضو جدیدی به این صندوق اضافه نمی‌شود و پس از ۶۰ ماه ۷ نفر عضو جدید (عدد در نظر گرفته شده برای حداقل و حداکثر افزایش بر اساس توزیع احتمالاتی یکنواخت) به صندوق اضافه خواهد شد و این اتفاق هر ۶۰ ماه یک بار رخ خواهد داد تا گروه به سقف ۳۵ (عدد در نظر گرفته شده برای سقف تعداد اعضای گروه) نفر برسد. با توجه به اینکه در ابتدا تعداد اعضای گروه در این مثال در نرم افزار ۲۲ در نظر گرفته شده است پس از ۶۰ ماه به ۲۹ نفر خواهد رسید و پس از ۱۲۰ ماه به ۳۵ نفر.

هنگامی که این اعداد را در این بخش از نرم افزار وارد کنیم، جعبه لیست مربوط به ضرایب وام گروه‌های با تعداد اعضای متفاوت فعال خواهد شد که در این مثال گروه‌های ۲۰-۲۵، ۲۵-۳۰ و ۳۰-۳۵ است. در این قسمت با کلیک بر روی هر یک از این گروه‌ها باید ضرایب وام در نظر گرفته شده برای آنها را وارد کرد. در این مثال باید ضرایب بدست آمده در جدول ۷-۱۰ را وارد نمود.

در جدول ۸-۱ نتایج حاصل از این شبیه‌سازی دیده می‌شود. بر خلاف آنچه تصور می‌شد این سناریو کاملاً قابلیت پیاده‌سازی دارد.

جدول فرضیات ۸-۱: سناریوی افزایش تعداد اعضا که در آن هر ۶۰ ماه ۷ عضو جدید به گروه می‌پیوندند

| تعداد اقساط | تعداد اعضا در ابتدا | تعداد ماه‌های افزایش عضو | حداقل افزایش عضو | حداکثر افزایش عضو | حداکثر تعداد اعضا |
|-------------|---------------------|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| ۴۰ | ۲۳ | ۶۰ | ۷ | ۷ | ۳۵ |

جدول نتایج ۸-۱: نتایج مربوط به شبیه‌سازی سناریوی تاثیر رشد گروه با فرضیات جدول ۸-۱

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|--------------------------------|-----------|----------|-----------|------------|
| تعداد اعضا | ۲۲ | ۲۲ | ۲۹ | ۲۹ |
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۲۵ | ۲۴ | ۲۴ | ۲۴ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | ۳ | ۲ | -۵ | -۵ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۸۸ | ۰,۹۲ | ۱,۲۱ | ۱,۲۱ |
| عدد دوره | دوره پنجم | دوره ششم | دوره هفتم | دوره هشتم |
| تعداد اعضا | ۳۴ | ۳۵ | ۳۵ | ۳۵ |
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۲۹ | ۲۳ | ۲۷ | ۲۹ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | -۴ | -۱۲ | -۸ | -۶ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۱,۱۷ | ۱,۵۲ | ۱,۳ | ۱,۲۱ |

برای آنکه بتوان نتایج بدست آمده را بدرستی تحلیل کرد لازم است بار دیگر نگاهی به نتایج بدست آمده در فصل قبل ببینیم. در جدول ۸-۲ متوسط تعداد وام پرداختی در ماه برای گروه‌های متفاوت که در فصل قبل (جدول ۷-۱) بدان دست یافتیم مشاهده می‌شود.

جدول ۸-۲: دوره پرداخت جدید بر اساس تعداد اقساط مختلف

| گروه ۱۰ تا | گروه ۱۵ تا | گروه ۲۰ تا | گروه ۲۵ تا | گروه ۳۰ تا |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| ۱۵ | ۲۰ | ۲۵ | ۳۰ | ۳۵ |
| تعداد اعضا | ۱۳ | ۱۸ | ۲۲ | ۳۳ |
| دوره پرداخت جدید (ماه) | ۱۸ | ۲۰ | ۲۳ | ۳۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۷۲ | ۰,۹ | ۰,۹۶ | ۱,۱ |

با مقایسه جدول نتایج ۸-۱ با ۸-۲ مشخص است که حالت رشد گروه نه تنها دوره‌ی پرداخت و متوسط وام پرداختی در ماه بدتر از قبل نشده که حتی در مواردی بهبود نیز یافته است.

برای تصمیم‌گیری تنها به یک آزمایش بسنده نکرده و با تغییر فرضیات آزمایشات را ادامه می‌دهیم. در آزمایش بعدی تعداد اعضای گروه در را کمتر کرده (از ۱۳ نفر شروع می‌کنیم) و مابقی شرایط را ثابت نگه می‌داریم. جدول فرضیات ۳-۸: سناریوی افزایش تعداد اعضا که در آن هر ۶۰ ماه ۷ عضو جدید به گروه می‌پیوندند با شروع از ۱۳ نفر

| تعداد اقساط | تعداد اعضا در ابتدا | تعداد ماه‌های افزایش عضو | حداقل افزایش عضو | حداکثر افزایش عضو | حداکثر تعداد اعضا |
|-------------|---------------------|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| ۴۰ | ۱۳ | ۶۰ | ۷ | ۷ | ۳۵ |

جدول نتایج ۲-۸: نتایج مربوط به شبیه‌سازی سناریوی تاثیر رشد گروه

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۱۷ | ۱۸ | ۱۸ | ۱۷ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | ۴ | ۵ | ۵ | -۱ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۷۶ | ۰,۷۲ | ۰,۷۲ | ۱,۰۵ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۲۶۹۰۰۰ | ۷۶۲۰۰۰ | ۱۲۶۹۰۰۰ | ۱۰۷۸۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۱۴۹۳۰۰۰ | ۳۵۴۵۰۰۰ | ۵۲۵۸۰۰۰ | ۴۶۱۶۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۴۳۲۰۰۰ | ۷۴۶۰۰۰ | ۹۵۷۰۰۰ | ۸۳۲۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۴ | ۵ | ۵ | ۶ |

جدول نتایج ۳-۸: نتایج مربوط به شبیه‌سازی سناریوی تاثیر رشد گروه با فرضیات جدول ۳-۸

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|--------------------------------|-----------|----------|-------------|--------------|
| تعداد اعضا | ۱۳ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۹ |
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۱۷ | ۲۱ | ۱۹ | ۱۶ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | ۴ | ۸ | ۶ | -۳ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۰,۷۶ | ۰,۶۲ | ۰,۶۸ | ۱,۱۹ |
| عدد دوره | دوره پنجم | دوره ششم | دوره هفتم | دوره هشتم |
| تعداد اعضا | ۱۹ | ۱۹ | ۲۷ | ۲۷ |
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۱۷ | ۱۸ | ۲۳ | ۲۱ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | -۲ | -۱ | -۵ | -۶ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۱,۱۲ | ۱,۰۶ | ۱,۲۹ | ۱,۲۹ |
| عدد دوره | دوره نهم | دوره دهم | دوره یازدهم | دوره دوازدهم |
| تعداد اعضا | ۲۷ | ۳۴ | ۳۴ | ۳۵ |
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۲۵ | ۲۲ | ۲۵ | ۲۷ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | -۳ | -۱۲ | -۹ | -۸ |

| | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| تعداد ماه های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۱,۳۰ | ۱,۳۶ | ۱,۵۵ | ۱,۰۸ |

باز هم مانند حالت قبل با مقایسه جدول نتایج ۳-۸ با ۲-۸ مشخص است که در حالت رشد گروه نه تنها دوره ی پرداخت و متوسط وام پرداختی در ماه بدتر از قبل نشده که حتی در مواردی بهبود نیز یافته است. برای اطمینان خاطر از اینکه می توان در حالت رشد گروه همان ضرایب وام بدست آمده در فصل قبل را بکار گرفت لازم است آزمایشات را برای سناریوهای اقساط ۶، ۱۰، ۲۰ و ۶۰ نیز تکرار شود و نتایج بررسی شود، اما بدلیل آنکه روند آزمایشات مشابه دو مثال ذکر شده است از ارائه آنها خودداری کرده و به عنوان تمرین به خواننده واگذار می شود.

نتایج تمامی شبیه سازی های انجام شده تایید کننده ی این فرض است که می توان ضرایب وام بدست آمده در فصول قبل برای گروه های با تعداد اعضای مختلف را به گروه در حال رشد تعمیم داد و نیازی به تغییری در آنها نیست.

نکته دیگری که در هنگام رشد کند یک گروه رخ می دهد عدم توازن وام دریافتی افراد در ابتدا است که به مرور زمان این عدم توازن از بین می رود. به عبارت دیگر هنگامی که یک گروه دارای رشد کندی باشد، اختلاف تعداد وام دریافتی اعضای آن در ابتدا زیاد خواهد بود، اما این اختلاف به مرور زمان کم و کمتر شده تا اینکه کاملاً از بین می رود. در آزمایشی که برای یک گروه ۲۰ تا ۲۵ نفره و با فرض اقساط ۴۰ گانه انجام شده، تعداد وام دریافتی توسط افراد در دوره ی هشتم و نهم در جدول ۵-۸ مشاهده می شود

جدول ۵-۸: مقایسه تعداد وام دریافتی توسط افراد با گذشت چند دوره

| تعداد وام افراد | دوره ی پرداخت |
|---|---------------|
| ۶ ۷ | هشتم |
| ۳ ۳ ۲ ۶ ۶ ۶ ۶ | |
| ۱۵ ۱۵ ۱۵ ۱۵ ۱۵ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ | نهم |
| ۱۵ ۱۵ ۱۵ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۶ ۱۵ ۱۵ ۱۵ | |

همانطور که در جدول مشخص است در دور هشتم اختلاف بیشترین وام پرداختی با کمترین آن ۵ دوره است اما این اختلاف در دور نهم به ۱ دوره رسیده است. دلیل کم شدن و از بین رفتن این اختلاف در طول زمان تعداد اقساط وام هاست. هرچه زمان جلوتر می رود و موجودی وام گیرندگان و در نتیجه میزان وامشان افزایش می یابد تعداد اقساط شان نیز افزایش یافته و در نتیجه زمان دریافت وام بعدی عقبتر می افتد. این در حالی است که افرادی که جدیداً به گروه اضافه می شوند به دلیل موجودی کمتر وام های کوچکتری دریافت کرده در نتیجه وام شان زودتر نیز به پایان می رسد. بنابراین در زمانی مشخص تعداد وام بیشتری نسبت به اعضای سابقه دریافت نموده و کمبود تعداد وام خود را جبران می کنند.

نکته ی پایانی که در این فصل به طرح آن می پردازیم و البته راه حلی برای آن ارائه نخواهد شد، مربوط به سیاستگذاری رشد گروه ها است. در مورد رشد صندوق تجربه نشان داده بیشتر از آنکه گروه های جدیدی به

صندوق اضافه شود، رشد صندوق‌ها بدین صورت است که اعضای جدید آنقدر به گروه‌های موجود اضافه می‌شوند که از سقف تعیین شده صندوق برای تعداد اعضای گروه فراتر می‌رود. در این صورت می‌بایست با تقسیم آن به دو گروه، تعداد گروه‌های صندوق را افزایش داد. این مدل رشد صندوق‌ها همانند رشد سلول‌هاست که در آن هر سلول به دو سلول تبدیل می‌شود و این روند ادامه می‌یابد. این مدل رشد را تقسیم سلولی می‌نامند. مشکلی که وجود دارد تبدیل یک گروه به دو گروه به معنی کاهش ضرایب وام است که طبیعتاً هیچ گروهی تمایل به آن ندارد. بنابراین پس از رسیدن تعداد اعضای گروه به سقف تعیین شده رشد گروه متوقف خواهد شد و به اصطلاح صندوق به حالت اشباع می‌رود. در این حالت بایستی با اتخاذ رویکردی حمایتی به گروه‌ها انگیزه‌ی تقسیم شدن به دو گروه را داد. اما همانطور که ذکر شد تقسیم شدن یک گروه به دو گروه کوچکتر به معنی کاهش ضرایب وام است که در عمل هیچ گروهی تمایلی به انجام آن ندارد. برای حل این مشکل بایستی چاره‌ای اندیشیده شود.

طراحی ترکیبی

۹-۱- مقدمه

در فصول قبل طراحی گروه‌های مختلف بر اساس تعداد اقساط را به صورت بهینه دیدیم. بر اساس آنچه بدست آمد می‌توان یک صندوق را با تعداد اقساط متفاوت به کار گرفت. به عبارت دیگر هر صندوق بر اساس نیاز اعضای خود می‌تواند هر یک از سناریوهای اقساط پنج گانه خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد را مبنای محاسبه‌ی وام قرار دهد.

برای مثال فرض کنید بیشتر اعضای یک صندوق کارمند باشند به نحوی که در ماه نخواهند بیشتر از یک مقدار مشخص قسط پرداخت کنند در این صورت برای این صندوق اقساط شبه یکجا پرداخت، خیلی کم و یا کم چندان مناسب نیست باید یکی از دو حالت اقساط متوسط و یا زیاد را انتخاب نمود. در عوض اگر اعضای یک گروه خواهان دریافت وام هرچه بیشتر باشند در این صورت بهتر است صندوق بر اساس سناریوهایی که تعداد اقساط کم دارند و دارای ضرایب وام بیشتری نسبت به سایر حالات هستند، به کار گرفته شود. مشکلی که وجود دارد این است که در هر یک از حالات ذکر شده افرادی وجود دارند که آن سناریو برای آنها مناسب نیست و خواهان حالات دیگری هستند. در واقع نمی‌توان انتظار داشت تعداد اقساطی که مبنای طراحی قرار گرفته است برای تمامی افراد یک صندوق مناسب باشد بلکه همواره افرادی هستند که بر خلاف اکثریت خواهان حالات متفاوتی هستند. مثلاً اینکه در صندوقی با تعداد اقساط متوسط یا زیاد فردی خواهان وام با ضرایب بزرگتر (تعداد اقساط کم) باشد و یا بالعکس.

بر این مبنای لازم است صندوق به نحوی طراحی شود تا با سخگویی نیاز تمامی اعضا با شد. در واقع لازم است صندوق دارای حالت انعطاف در طراحی باشد تا گزینه‌های بیشتری پیش روی متقاضی وام قرار دهد تا بر اساس نیاز خود یکی را انتخاب کند. در فصول قبل طراحی بهینه بر اساس سناریوهای اقساط پنج گانه دیده شد.

این سناریوها فرض بر این بود که تمامی افراد صندوق بر اساس آن سناریو اقساط خود را پرداخت می‌کنند و بر همین اساس ضرایب بهینه وام محاسبه شد. برای طراحی ترکیبی که موضوع این فصل است باید این حالت را در نظر گرفت که افراد مختلف تقاضای دریافت وام دارای تعداد اقساط متفاوتی (منظور سناریوی اقساط- وام متفاوت است) هستند و آن را در شبیه‌سازی لحاظ کرد.

۹-۲- طراحی ترکیبی براساس پنج حالت وام-اقساط مختلف

همانطور که در فصل سوم در هنگام معرفی زبان‌های مختلف نرم‌افزار مشاهده کردیم، زبانه‌ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی برای همین منظور در نظر گرفته شده است. با این امکان لحاظ شده در نرم‌افزار می‌توان مشخص نمود که آیا می‌توان صندوقی را که در فصول گذشته بر اساس سناریوهای پنج‌گانه اقساط طراحی نمودیم و در هر مورد ضرایب بهینه وام را برای گروه‌های متفاوت محاسبه کردیم، به صورت ترکیبی به کار گرفت یا نه. به عبارت دیگر آیا امکان دارد هر یک از درخواست کنندگان وام بر اساس نیاز خود یکی از سناریوهای پنج‌گانه اقساط را انتخاب کنند و لازم نباشد همه را به یک سناریو محدود کرد.

برای پاسخ به این سوال کافی است در زبانه مذکور درصدهای مختلف (در طی چند آزمایش) برای هر یک از سناریوهای پنج‌گانه در نظر گرفت و آن را آزمایش کرد. اگر نتایج شبیه‌سازی نشانگر این واقعیت است که این حالات امکان پیاده‌سازی عملی دارند (یعنی متوسط تعداد وام پرداختی در ماه همان اعداد به دست آمده در جدول ۷-۵ می‌باشد) می‌توان از مدل ترکیبی استفاده نمود و به هر یک از درخواست کنندگان وام پیشنهاد وام- اقساط متفاوت ارائه نمود.

نتایج حاصل از شبیه‌سازی این آزمایشات که فرضیات آن در جدول فرضیات ۹-۱ آمده است، در جداول نتایج ۹-۱ قابل مشاهده است.

جدول فرضیات ۹-۱: درصد استفاده اعضا از اقساط مختلف

| اقساط خیلی کم | اقساط کم | اقساط متوسط | اقساط زیاد | اقساط خیلی زیاد |
|---------------|----------|-------------|------------|-----------------|
| ۱۰ | ۵ | ۲۵ | ۲۰ | ۴۰ |

جدول نتایج ۹-۱: نتایج مربوط به آزمایش طراحی ترکیبی جدول فرضیات ۹-۱

| گروه | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | | | | |
|------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| | دوره پرداخت اول | دوره پرداخت دوم | دوره پرداخت سوم | دوره پرداخت چهارم | دوره پرداخت پنجم |
| گروه ۱۵-۱۰ | ۰,۷۲ | ۰,۶۸ | ۰,۶۵ | ۰,۶۸ | ۰,۶۸ |
| گروه ۲۰-۱۵ | ۰,۹ | ۰,۹ | ۰,۸۶ | ۰,۹ | ۰,۹ |
| گروه ۲۵-۲۰ | ۰,۹۲ | ۰,۸۸ | ۰,۹۶ | ۰,۹۲ | ۰,۹۲ |
| گروه ۳۰-۲۵ | ۱,۰۴ | ۱,۰۴ | ۱,۰۴ | ۱ | ۱,۰۴ |
| گروه ۳۵-۳۰ | ۱,۱ | ۱,۰۶ | ۱,۰۶ | ۱,۱ | ۱,۱ |

با مقایسه این جدول با جدول ۷-۱ مشاهده می‌کنیم که تقریباً در تمام موارد اعداد به دست آمده همان اعداد جدول ۷-۱ هستند یعنی اینکه سناریوی طراحی ترکیبی تاثیر سوئی بر متوسط تعداد وام پرداختی در ماه (و در نتیجه بر هیچیک از پارامترهای مهم صندوق) ندارد.

برای اطمینان از پیاده‌سازی طراحی ترکیبی لازم است جدول فرضیات ۹-۱ تغییر کند و در هر مورد نتایج مانند آنچه در اینجا دیده شد، بررسی شود. برای صندوق صادق آباد در سناریوهای متعدد در صد استفاده اعضاء از اقساط مختلف را تغییر دادیم و مشاهده شد تاثیر بسیار اندکی بر نتایج دارد. البته برای جلوگیری از طولانی شدن گزارش از بیان نتایج خودداری کرده و به عنوان تمرین به خواننده واگذار می‌شود.

بنابراین بر اساس نتایج بدست آمده در این بخش می‌توان ادعا کرد امکان پیاده‌سازی ترکیبی در صندوق صادق آباد در وجود دارد. به عبارت دیگر به هریک از درخواست کنندگان وام می‌توان ۵ گزینه متفاوت وام-اقساط ارائه نمود تا بر اساس نیاز خود یکی را انتخاب کند.

۹-۳- طراحی ترکیبی براساس صد حالت وام-اقساط مختلف

در بخش قبل این فصل دیده شد که می‌توان با استفاده از طراحی ترکیبی به هریک از درخواست کنندگان وام پنج حق انتخاب مختلف وام- اقساط ارائه نمود. در این بخش قصد داریم پا را فراتر نهاده و این امکان را فراهم نماییم که هر یک از وام‌گیرندگان بتوانند هر مقدار دلخواه اقساط (از یک قسط تا صد قسط) را انتخاب نموده و نرم افزار بر اساس تعداد اقساط پیشنهادی وام گیرنده میزان وام را محاسبه نماید. یکی از کارکردهای زبان‌های محاسبه‌ی میزان وام و اقساط دقیقاً همین ویژگی است. در این زبان کافیسست مشخص شود وام تعلق گرفته به موجودی وام گیرنده بر اساس چه تعداد قسطی محاسبه شود، تا نرم افزار میزان وام را محاسبه کند.

همانطور که در شکل ۹-۱ دیده می‌شود علاوه بر تعداد اقساط بایستی اطلاعات دیگری را در این زبان وارد نمود که به صورت کلی شامل این موارد هستند:

- اطلاعات پرداختی گروه
 - پارامترهای در نظر گرفته شده برای طراحی بهینه که در فصول قبل در مورد آن بحث شد.
 - ضرایب بهینه وام برای هریک از سناریوهای پنج گانه اقساط
- لزوم نیاز به این اطلاعات برای محاسبه وام در ادامه و پس از بیان نحوه‌ی محاسبه میزان وام- اقساط صد گانه روشن می‌شود.

۹-۳-۱- نحوه‌ی محاسبه میزان وام- اقساط صد گانه

اگر به صورت خلاصه نگاهی کلی به این گزارش انداخته شود، مشخص می‌شود که برای دستیابی به طراحی ترکیبی پنج گانه لازم شد تا هریک از سناریوهای پنج گانه را در فصول متفاوت گزارش مورد توجه قرار داده و در هر فصل بر اساس فرضیات مطرح ضرایب بهینه وام تعیین شود. واضح است که این امکان برای طراحی ترکیبی

صدگانه ممکن نخواهد بود، چراکه ممکن نیست برای صد سناریو همگی مراحل ذکر شده در این گزارش را تکرار کنیم.

راهکاری که در نرم افزار سپنتا برای حل این مشکل بکار گرفته شد، استفاده از برازش منحنی^۱ است. در برازش منحنی هدف این است که با داشتن تعداد محدودی از نقاط یک منحنی، معادله‌ی آن منحنی بدست آید. منحنی یا تابعی که ما به دنبال تعیین آن هستیم، تابع میزان وام (به عنوان متغیر وابسته) بر حسب تعداد اقساط (به عنوان متغیر مستقل) برای موجودی‌های پس انداز مختلف است. بر اساس آنچه ذکر شد پنج نقطه از این تابع به ازای هر میزان موجودی وجود دارد و بایستی مقدار این تابع را در نود و پنج نقطه از مجموع صد نقطه تخمین بزنیم.

بر اساس اطلاعات و تجربیات نویسنده، برای دستیابی به کمترین میزان خطا در تخمین این صد نقطه بهتر است از روش‌های درون یابی^۲ که حالتی خاص از برازش منحنی است استفاده شود. برای تبدیل مسئله موجود به یک مسئله درون یابی لازم است که نقاط ابتدایی (قسط اول) و انتهایی (قسط بینهایت) تابع مشخص باشد. با توجه به اینکه پنج نقطه‌ی بدست آمده در فصول قبل مشمول هیچ یک از این دو نقطه‌ی کلیدی نیستند، لازم است این دو نقطه به صورت مصنوعی تولید شوند.

نقطه‌ی ابتدایی یعنی اینکه تعداد اقساط وام یک باشد و این بدان معنی است که تمام وام دریافتی در ماه بعدی به صندوق برمی‌گردد. برای تعیین ضریب بهینه وام این قسط می‌توان از رابطه ۹-۱ استفاده نمود

$$(۱-۹) \quad \text{موجودی صندوق در ماه} * (\text{درصد ذخیره صندوق} - 1) = \text{ضریب وام یک قسط} \\ \text{موجودی فرد متقاضی در ماه} * \text{تعداد متوسط وام پرداختی در ماه}$$

در رابطه بالا ضریب وام برای افراد مختلف متفاوت خواهد بود، چراکه موجودی افراد در گروه متفاوت است. اما باید توجه داشت که در یک گروه بایستی به تمامی اعضا به یک نحو وام داد، یعنی ضریب وام باید برای تمامی اعضا یکسان باشد. از این رو بایستی چاره‌ای اندیشیده شود تا به ضریب وام یکسانی دست یابیم. با توجه به اینکه در رابطه‌ی مذکور ضریب وام به موجودی فرد متقاضی رابطه‌ی عکس دارد اگر ضریب وام را بر اساس بیشترین موجودی ممکن طراحی کنیم به کوچکترین ضریب خواهیم رسید. این ضریب در رابطه‌ی (۹-۲) دیده می‌شود.

$$(۲-۹) \quad \text{موجودی صندوق در ماه} * (\text{درصد ذخیره صندوق} - 1) = \text{ضریب وام یک قسط} \\ \text{حداکثر موجودی افراد گروه در ماه} * \text{متوسط وام پرداختی در ماه}$$

اگرچه این ضریب وام کوچکترین مقدار در بین ضرایب ممکن است اما در عین حال مطمئن‌ترین ضریب نیز می‌باشد که برای بدترین شرایط (حداکثر موجودی فرد متقاضی وام) امکان پرداخت وام وجود خواهد داشت. اما اگر در رابطه‌ی بالا به جای حداکثر موجودی افراد گروه در ماه، مقدار میانگین موجودی افراد گروه را قرار دهیم و با توجه به اینکه موجودی صندوق (در صورت کسر) از حاصل ضرب تعداد اعضا در میانگین موجودی بدست آمده است، به رابطه‌ی (۹-۳) برای ضریب وام یک قسط دست خواهیم یافت.

¹ Curve fitting

² Interpolation

$$(3-9) \quad \text{میانگین موجودی گروه} * \text{تعداد اعضا} * (\text{درصد ذخیره صندوق} - 1) = \text{ضریب وام یک قسط}$$

$$= \frac{\text{میانگین موجودی گروه} * \text{متوسط وام پرداختی در ماه}}{\text{تعداد اعضا} * (\text{درصد ذخیره صندوق} - 1)}$$

$$= \frac{\text{متوسط وام پرداختی در ماه}}{\text{تعداد اعضا} * (\text{درصد ذخیره صندوق} - 1)}$$

با توجه به آنچه که پیشتر بیان شد، ضریب وام رابطه‌ی (۳-۹) بزرگتر از (۲-۹) و در عین حال غیر مطمئن‌تر از آن خواهد بود. منظور این است که برای پس‌اندازهای با مقدار زیاد گروه امکان دارد موجودی صندوق کافی نباشد و لازم شود از موجودی سایر گروه‌ها برای پرداخت وام استفاده شود.

راهکاری که در نرم‌افزار سپنتا برای ضریب وام یک قسط اتخاذ شده است بدین صورت است که ابتدا ضریب وام رابطه‌ی (۲-۹) برای یک قسط در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اینکه بایستی این ضریب از ضریب وام ۶ قسط که در شبیه‌سازی به صورت بهینه بدست آمده به میزان کافی بزرگتر باشد^۱، اگر این شرط برقرار بود، رابطه‌ی (۲-۹) مرجع محاسبه ضریب وام قرار می‌گیرد، اما اگر این شرط برقرار نبود آنگاه شروع به افزایش پلکانی این ضریب به سمت رابطه‌ی (۳-۹) خواهیم کرد و این روند را تا جایی ادامه خواهیم داد که شرط ذکر شده در بالا ارضا شود. با اتخاذ این تدبیر احتمال بدست آمدن ضریب وام غیر مطمئن حتی با اتخاذ رابطه‌ی (۳-۹) تقریباً صفر خواهد شد.

حال به سراغ تعیین ضریب وام برای تعداد اقساط بینهایت می‌رویم. تعداد اقساط بینهایت یعنی اینکه وام دریافتی به صندوق قرار نیست بازگردد. این دقیقاً معادل این است که وام‌گیرنده قصد ترک صندوق را داشته باشد که در این صورت میزان وام تعلق گرفته به وی همان موجودی شخصی او است به استثنای اینکه بایستی در صدی از موجودی را برای برحسب درصد ذخیره‌ی صندوق کنار بگذاریم. بنابر این در این حالت ضریب وام مستقل از تمامی پارامترهای صندوق (به جز درصد ذخیره‌ی صندوق) یا گروه از رابطه ۲-۹ بدست می‌آید:

$$(2-9) \quad 1 * (\text{درصد ذخیره صندوق} - 1) = \text{ضریب وام اقساط بی نهایت}$$

حال با در دست داشتن این دو نقطه علاوه بر پنج نقطه که پیش از این بدست آمده بود می‌توان میزان وام برای هر تعداد قسط بین ۱ تا ۱۰۰ را بر اساس موجودی تعیین نمود.

روش‌های مختلفی برای درون‌یابی وجود دارد که در نرم‌افزار سپنتا از روش‌های تقریب نزدیکترین همسایگی^۲، خطی^۳، و سه بعدی^۴ استفاده شده است و از بین این سه، روشی که کمترین میزان خطا را داشته باشد انتخاب می‌شود.

۹-۳-۲- ذکر چند نکته

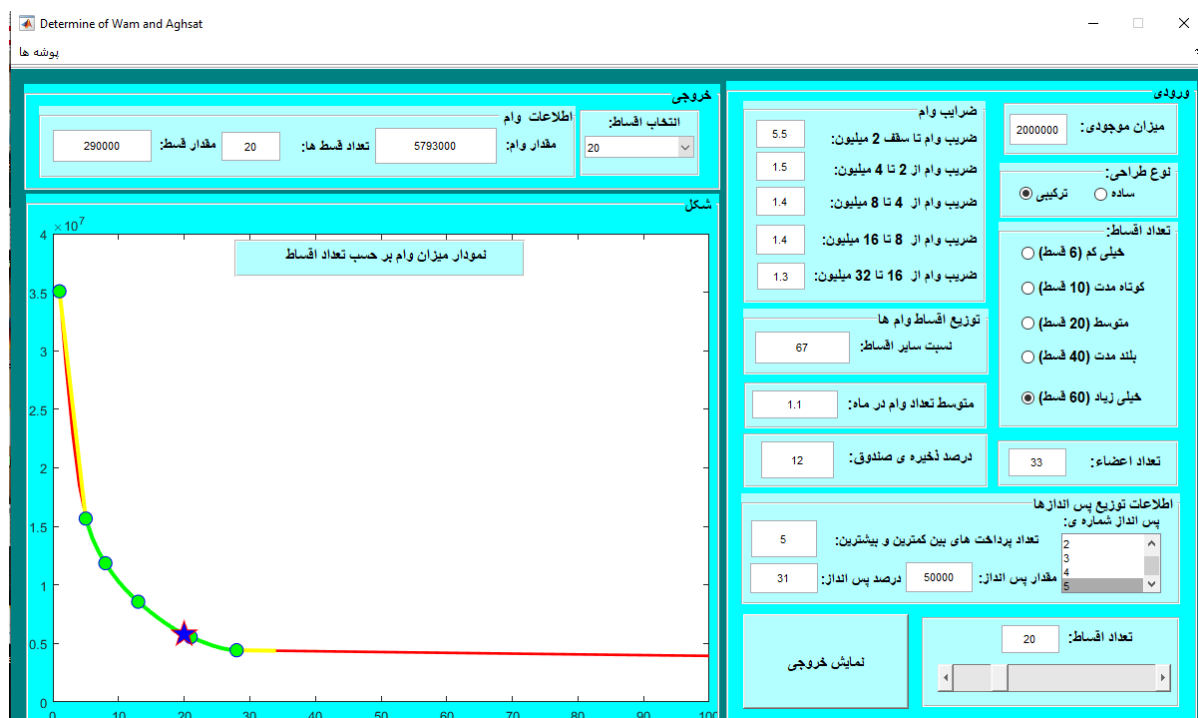
^۱ منظور از به میزان کافی این است که فاصله ضریب وام یک قسط از ضریب وام ۶ قسط از یک دهم فاصله‌ی ضریب شش قسط از ضریب ده قسط بیشتر باشد.

^۲ Nearest neighbor

^۳ Linear

^۴ Cubic

در شکل ۹-۱ تابع میزان وام- اقساط برای موجودی ۲ میلیون تومان با توجه به پارامترهای طراحی شده صندوق صادق آباد که در فصول قبل در مورد آن بحث شد، دیده می شود. همانطور که مشخص است این تابع اکیدا نزولی است. این بدین معنی است که برای داشتن تعداد اقساط بیشتر بایستی به میزان وام کمتری رضایت داد. از همین نکته می توان برای سنجش صحت محاسبات انجام شده در فصول قبل استفاده نمود. به عبارت دقیقتر اگر این تابع برای هر موجودی اکیدا نزولی نباشد، این معنی را می دهد که به طور قطع در محاسبات ضرایب وام فصول قبل دچار خطای فاحش شده ایم.



شکل ۹-۱: نمودار میزان وام بر حسب اقساط

نکته دیگری که لازم است ذکر شود مربوط به تعداد اعضای گروه است. همانطور که پیش از این دیدیم هرچه تعداد اعضای یک گروه بیشتر باشد، آن گروه ضرایب وام بزرگتری خواهد داشت. در اینجا لازم است ذکر شود این تمایز هرچه تعداد اقساط بیشتر شود، کم و کمتر خواهد شد تا جایی که در حالت حدی تعداد قسط بینهایت ضریب وام برای تمامی گروه ها یکسان و مستقل از تعداد اعضای آن است. از طرف دیگر هرچه تعداد اقساط کمتر شود این تمایز بیشتر و بیشتر خواهد شد تا جایی که در تعداد قسط یک (بازپرداخت یکجا) بیشترین تمایز بین گروه های کوچک و بزرگ پدید خواهد آمد. برای درک این مطلب کافیست بار دیگر رابطه ی ۹-۱ را در نظر بگیرید. در این رابطه ضریب وام با میزان موجودی گروه رابطه ی مستقیم دارد. موجودی گروه نیز با تعداد اعضای گروه رابطه ی مستقیم دارد. بنابراین افزایش تعداد اعضای گروه مستقیماً منجر به افزایش ضریب وام منجر می شود.

برای روشنتر شدن موضوع فرض کنید شخصی که دارای موجودی حساب ۵ میلیون تومان است قصد دریافت وام داشته باشد. در جدول ۹-۲ میزان وام برای دو گروه ۱۰ تا ۱۵ نفر و ۳۰ تا ۳۵ نفر در دو حالت سناریوی ۶ قسط

و ۶۰ قسط با استفاده از ضرایب وام جدول ۵-۱۲ و ۵-۱۶ آورده شده است. توجه شود برای سادگی اعداد گرد شده‌اند.

جدول ۹-۲: میزان وام پرداختی به موجودی ۵ میلیون تومان بر اساس تعداد اعضا و اقساط ذکر شده

| میزان وام پرداختی (تومان) | | تعداد اعضای گروه (نفر) |
|---------------------------|---------------|------------------------|
| بر اساس ۶۰ قسط | بر اساس ۶ قسط | |
| ۷۵۰۰۰۰۰ | ۲۴۰۰۰۰۰ | ۱۰ تا ۱۵ |
| ۱۱۰۰۰۰۰۰ | ۴۷۰۰۰۰۰ | ۳۰ تا ۳۵ |

بر اساس نتایج ذکر شده در جدول ۹-۲ مشخص است تفاوت وام پرداختی گروه ۱۰ تا ۱۵ نفره با ۳۰ تا ۳۵ نفره در حالت تعداد اقساط کمتر (۶ قسط) بیشتر از تعداد اقساط بیشتر (۶۰ قسط) است.

بنابراین بر اساس رابطه‌ی ۹-۱ مشخص است که برای محاسبه نقطه‌ی ابتدایی تابع به اطلاعات پرداخت و موارد دیگری که در بخش قبل ذکر شد نیازمندیم.

این فصل را با تذکر و ذکر نکته‌ی بسیار مهمی به پایان می‌رسانیم. قصد ما در این بخش از فصل جاری افزایش حق انتخاب وام گیرندگان از ۵ مورد به ۱۰۰ مورد بود. بر اساس آن اقدام به ایجاد دو نقطه‌ی مصنوعی بر روی تابع وام-اقساط کردیم و سپس با استفاده از روش‌های برازش منحنی (درون‌یابی) رابطه‌ی تابع را بدست آوردیم. در این میان از انجام یک مرحله‌ی مهم غفلت شد. این مرحله‌ی مهم اعتبار سنجی طراحی ترکیبی برای حالات جدید وام اقساط اضافه شده است. پر واضح است که اعتبار سنجی بر اساس صد حالت ممکن غیر ممکن است. اما با توجه به اینکه در بخش قبل برای پنج سناریوی وام-اقساط اعتبار سنجی انجام شده بود و نتیجه حاکی از معتبر بودن طراحی ترکیبی بوده است، در این بخش با استفاده از استقراء نتایج بدست آمده را به صد حالت تعمیم داده و خیال خود را از جهت اعتبار سنجی با لحاظ توضیحاتی راحت می‌کنیم.

برای ارائه توضیحات لازم است به دو نقطه حدی مصنوعی ایجاد شده بر روی تابع توجه کنیم. برای این دو نقطه بدون نیاز به شبیه‌سازی می‌توانیم در مورد اعتبار سنجی طراحی ترکیبی بحث کنیم. برای نقطه‌ی اول که در آن تمامی موجودی صندوق (منظور گروه است) به متقاضی وام پرداخت می‌شود، فرض کنید قرار بر طراحی ترکیبی باشد. در این حالت اگر شخصی بخواهد بر اساس یکی از سناریوهای پنج گانه وام دریافت کند و نفر بعدی شخصی باشد که تمامی موجودی صندوق را بخواهد (بر اساس یک قسط) در این صورت این شخص بایستی به تعداد اقساط وام گیرنده‌ی قبل از خود صبر کرده تا کل وام دریافتی به صندوق بازگردد تا وی بتواند وام دریافت کند. بنابراین این امکان وجود دارد که تعداد ماه‌های عدم پرداخت وام صندوق زیادتر از حد مجاز (۵ ماه) شود. معنای این استدلال این است که طراحی ترکیبی غیر ممکن است.

در مورد تعداد قسط بینهایت نیز می‌توان استدلال کرد که اگر تعدادی (حداقل شش نفر) از اعضا وام با اقساط بینهایت دریافت کنند (که به منزله‌ی خروج از گروه است) در این صورت تعداد اعضای گروه کاهش یافته و بنابراین پرداخت وام به ضرایب تعیین شده به سایر اعضا غیر ممکن خواهد بود، بنابراین طراحی ترکیبی در این مورد نیز نامعتبر است.

با توجه به مطالب بیان شده می‌توان نتیجه گرفت که در تابع وام اقساط هرچه از مرکز تابع (پنج نقطه اصلی سناریوهای وام اقساط) به سمت حاشیه نمودار حرکت کنیم از طیف و وضعیت معتبر بودن طراحی ترکیبی به شرایط نامعتبر بودن طراحی ترکیبی نقل مکان کرده‌ایم.

این مشکلی است که برای حل آن باید چاره‌ای اندیشید، راهکار ساده این است که برای هر دو طرف نمودار یک نقطه‌ی مرزی تعیین کنیم و استفاده از طراحی ترکیبی را محدود به بازه‌ی بین این دو نقطه کنیم. راهکار بهتر استفاده از ظرفیت صندوق برای پرداخت وام است.

در واقع بهترین راه حل مشکل ذکر شده این است که همانطور در فصول قبل ذکر شد، راهکار وام درون صندوقی را به درون گروهی ترجیح دهیم. در ادامه‌ی بحث این زیر بخش دلیل رفع مشکل به وسیله‌ی وام درون گروهی بیان می‌شود:

بار دیگر دو نقطه‌ی حدی را در نظر بگیرید. در مورد نقطه‌ی یک قسط اگر از منابع سایر گروه‌ها که نیازی به دریافت وام ندارند وام پرداخت شود، با توجه به اینکه تمام مبلغ وام پرداختی در ماه بعد به صندوق باز می‌گردد مشکلی در روال پرداخت وام در ماه‌های آتی ایجاد نخواهد شد و احیانا فقط در همان ماه اگر سایر گروه‌ها نیازمند دریافت وام باشند مشکل ایجاد می‌شود. این بدین معنی است که در بدترین حالت تنها یک ماه به ماه‌های عدم پرداخت وام صندوق سایر گروه‌ها اضافه خواهد شد که مسئله مهمی نیست.

ام در مورد نقطه‌ی دیگر حدی که تعداد اقساط بینهایت است، به راحتی بالا نمی‌توان استدلال کرد چراکه وام پرداختی از صندوق در ماه بعد به صندوق باز نمی‌گردد اما باید به دو نکته توجه کرد:

اولا اینکه در عمل قرار نیست اقساط بینهایت باشد و حداکثر صد قسط است و این یعنی در هر قسط یک صدم وام پرداختی به صندوق به ازای هر نفر باز می‌گردد.

دیگر اینکه اگر تعداد افرادی که در گروه تقاضای وام صد قسط و نزدیک به آن را دارند زیاد نباشد میزان وامی که از صندوق برداشت خواهد شد چندان زیاد نخواهد بود.

برای روشن شدن موضوع لازم است زیاد نبودن تعداد وام پرداختی به اعضای گروه بر اساس ۱۰۰ قسط دقیقا تعیین شود. اگر تعداد دریافت کنندگان وام ۱۰۰ قسط و نزدیک به آن در هر گروه از ۵ نفر به طور همزمان (منظور از همزمانی ۵ نفر این است که در زمانیکه هنوز نفرات اقساطش به پایان نرسیده نفر ۵ وام صد قسطی دریافت کند) کمتر باشند یعنی اینکه آن گروه به گروه کوچکتری که ضرایب وام کمتری دارد تبدیل نخواهد شد و بنابراین اصلا نیازی به موجودی صندوق برای پرداخت وام نخواهد بود. اما اگر تعداد وام‌های صد قسطی و حول حوش آن از ۵ وام (به طور همزمان) بیشتر شود بر اساس اینکه چقدر بیشتر است به همان میزان لازم است از موجودی صندوق استفاده شود تا در پرداخت وام دچار مشکل نشویم. بنابر این اگر طراح فکر می‌کند به صندوقی نیاز دارد که تعداد وام پرداختی ۱۰۰ قسطی آن در هر دوره میزان زیادی است لازم است در بخش درصد ذخیره‌ی صندوق مقداری را برای آن کنار گذاشته و سپس ضرایب وام بهینه را محاسبه نماید.

در مورد صندوق صادق آباد با توجه به تجربه‌ی ای که وجود دارد، نیازی به نگرانی از این جهت نیست چراکه وام ۱۰۰ قسطی طالبان زیادی ندارد.

بر اساس توضیحات ذکر شده در این بخش می‌توان نتیجه گرفت تنها در حالت پرداخت وام درون صندوق و با ملاحظه‌ی شرایطی می‌توان وام ترکیبی با قابلیت انتخاب صد گانه پرداخت. این یکی دیگر از دلایلی است که برتری پرداخت وام درون صندوقی نسبت به درون گروهی را نشان می‌دهد.

۹-۳-۳- ارائه یک مثال

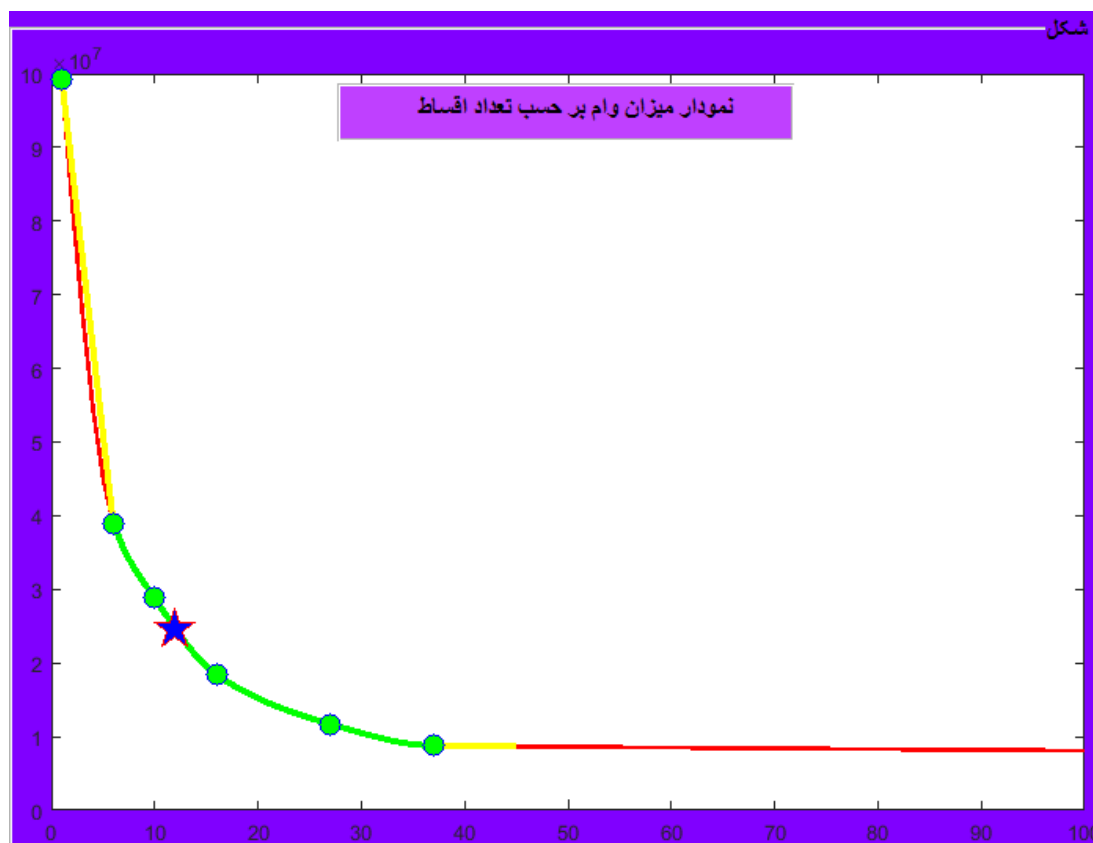
در بخش پایانی این فصل لازم است برای تبیین دستاورد انتخاب میزان وام و اقساط بر اساس صد حالت مختلف به ذکر مثالی پرداخته شود. شرایط این مثال مربوط به همان صندوق صادق آباد است. فرض کنید شخصی که دارای موجودی ۵ میلیون تومان است و عضو گروهی است که دارای شرایط زیر است.

جدول فرضیات ۹-۳: شرایط گروهی که فردی از آن قصد دریافت وام را دارد

| تعداد اعضای گروه (نفر) | متوسط وام پرداختی در ماه | درصد ذخیره‌ی صندوق |
|------------------------|--------------------------|--------------------|
| ۳۵-۳۰ | ۱,۱ | ۰ |

توجه شود بر خلاف اینکه در صندوق صادق آباد درصد ذخیره‌ی صندوق ۱۲ درصد است در این مثال عدد صفر برای آن در نظر گرفته شده است. این انتخاب برای این بوده است تا حداکثر ظرفیت وام دهی این نوع صندوق‌ها نشان داده شود.

نمودار میزان وام بر حسب اقساط برای موجودی ۵ میلیون تومان در شکل ۹-۲ دیده می‌شود.



شکل ۹-۲: نمودار میزان وام بر حسب اقساط برای موجودی ۵ میلیون تومان با شرایط گروه جدول فرضیات ۹-۳

بر اساس این نمودار شخص وام گیرنده می تواند هر یک از حالات صد گانه به تصویر کشیده شده وام-اقساط را براساس نیاز خود انتخاب کند. اگر نیاز به میزان وام زیادی داشته باشد بر اساس این نمودار می تواند تا مبلغ ۹۰ میلیون و سیصد و هزار تومان (که بایستی در یک قسط پرداخته شود) وام دریافت کند از طرف دیگر می تواند تا صد قسط وام در یافت کند که در آن صورت مبلغ وام ۸ میلیون و نود و نه هزار تومان خواهد بود. در جدول نتایج ۳-۹ تعدادی از حالات (۱۸ حالت) میزان وام- اقساط مربوط به این مثال ذکر شده است.

جدول نتایج ۳-۹: میزان وام - اقساط برای موجودی ۵ میلیون تومان و شرایط گروه جدول فرضیات ۳-۹

| تعداد اقساط | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| میزان وام (میلیون تومان) | ۹۰,۳ | ۷۶,۳ | ۶۳,۶ | ۵۲,۹ | ۴۴,۵ | ۳۸,۹ | ۳۵ | ۳۲,۹ | ۳۰,۸ |
| میزان اقساط (میلیون تومان) | ۹۰,۳ | ۳۸,۲ | ۲۱,۲ | ۱۳,۲ | ۸,۹ | ۶,۵ | ۵ | ۴,۱ | ۳,۴ |
| تعداد اقساط | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ... | ۲۴ | ۲۵ |
| میزان وام (میلیون تومان) | ۲۸,۷ | ۲۶,۷ | ۲۴,۶ | ۲۲,۷ | ۲۰,۹ | ۱۹,۵ | ... | ۱۳ | ۱۲,۵ |
| میزان اقساط (میلیون تومان) | ۲,۸ | ۲,۴ | ۲ | ۱,۷ | ۱,۵ | ۱,۳ | ... | ۰,۵۴ | ۰,۵ |

بررسی حالات خاص

۱۰-۱- مقدمه

در فصل پیش رو که آخرین فصل گزارش است (البته بدون احتساب فصل جمع‌بندی) به بررسی حالات خاصی که احتمال دارد در صندوق‌های مختلف با آن مواجه شویم پرداخته می‌شود. هدف از بیان این موارد بیشتر از آنکه پاسخ دادن و حل آن مسئله باشد، طریقه مواجهه با یک چالش و رفع آن با کمک گرفتن از سپنتاست. در بخش بعد ابتدا بحث افزایش سقف پس‌اندازهای ماهیانه مطرح خواهد شد و با استفاده از سپنتا امکان انجام آن بررسی خواهد شد. سپس به بحث مهم به روز رسانی مدل صندوق خواهیم پرداخت و درباره‌ی اهمیت این بروز رسانی و تبعات آن بحث خواهیم کرد و تاثیر توزیع اقساط وام‌ها را در نتایج کلی و کارآمدی صندوق خواهیم دید. پس از آن در مورد اهمیت اصل اعتماد متقابل صندوق‌های مردم‌نهاد به عنوان وجه تمایز اصلی این نوع صندوق‌ها با سایر موسسات مالی و لزوم حفظ و حراست از آن مطالبی بیان خواهیم کرد. در انتهای این فصل نکات مهمی در مورد معیار اصلی اداره یک صندوق که پس از طراحی بهینه نوبت به آن می‌رسد بیان خواهیم کرد.

۱۰-۲- افزایش سقف پس‌انداز ماهیانه

یکی از مشکلاتی که در صندوق صادق آباد رفسنجان با مراجعه به نرم افزار سپنتا توانستیم آن را حل کنیم، موضوع افزایش سقف پس‌انداز ماهیانه بود. همانطور که پیشتر در مقدمه این فصل ذکر شد، هدف از بیان این موضوع در این فصل بیشتر از اینکه حل این مسئله خاص باشد، یادگیری نحوه‌ی مواجهه با یک مشکل و استفاده از سپنتا برای حل آن است.

قضیه از این قرار است که در صندوق صادق آباد رفسنجان در ابتدای راه اندازی صندوق کف و سقف پس انداز ماهیانه برای اعضا به ترتیب ۲۰ و ۵۰ هزار تومان قرار داده شد. دلایل این انتخاب و محدودیت‌هایی که این انتخاب ایجاد کرده است بدین شرح است:

همان گونه که قبلاً هم بیان کردیم هدف ما رشد حداکثری صندوق (افزایش تعداد اعضای صندوق) است و برای این منظور کف پرداخت‌ها را ۲۰۰۰۰ تومان قرار دادیم تا بتوانیم تا جای ممکن افراد کم بضاعت را تشویق به عضو شدن در صندوق کنیم و از طرفی با قرار دادن سقف پرداخت‌ها به مبلغ ۵۰۰۰۰ تومان سعی کردیم یکپارچگی صندوق را حفظ کنیم، چراکه افزایش فاصله بین کف و سقف پس انداز ماهیانه سبب خواهد شد بین میزان موجودی افراد در طی زمان اختلاف زیادی ایجاد شود. اما با توجه به اینکه برای پرداخت وام به هریک از اعضا از موجودی سایر اعضا استفاده می‌شود، این اختلاف سبب خواهد شد برای پرداخت وام به افراد با موجودی بالا دچار مشکل شویم چراکه این احتمال موجود دارد جمع موجودی سایرین برای فرد مذکور کافی نباشد. برای درک موضوع به ذکر مثالی ساده اما غیر واقعی می‌پردازیم، فرض کنید گروهی دارای ده عضو است که نه عضو آن ماهیانه ۲۰ هزار تومان پرداخت می‌کنند و نفر دهم ۲۰۰ هزار تومان در این صورت اگر قرار باشد حتی ۳ برابر موجودی اشخاص وام پرداخت شود، هیچگاه نمی‌توان به نفر دهم وام پرداخت کرد چراکه موجودی گروه هیچگاه حتی دوبرابر موجودی این شخص هم نخواهد شد. اما اگر در این مثال پس انداز ماهیانه نفر دهم کمتر از ۹۰ هزار تومان باشد این مشکل وجود نخواهد داشت.

اما از طرف دیگر این انتخاب باعث شده است قشری از جامعه که نیازمند دریافت وام بیشتری هستند را از دست بدهیم. برای مثال فرض کنید فردی بضاعت مالی نسبتاً خوبی دارد و می‌خواهد در طی شش ماه وام دریافت کند. این فرد اگر بخواهد در صندوق با شرایط ذکر شده عضو شود و از امتیاز وام استفاده کند پس از گذشت ۶ ماه حداکثر مقدار ۳۰۰۰۰۰ تومان ذخیره کرده و مقدار وام او در با فرض عضویت در گروه ۱۰-۱۵ نفره صندوق صادق آباد و بر اساس ۱۰ قسط، مبلغ ۹۷۵۰۰۰ تومان خواهد بود که مقدار خیلی کمی است. اما اگر سقف پس اندازها را تا مقدار ۱۰۰۰۰۰ تومان بالا ببریم مقدار پس انداز این فرد پس از شش ماه ۶۰۰۰۰۰ تومان خواهد بود و مقدار وامی که با همان شرایط قبل می‌گیرد چیزی حدود ۲۴۰۰۰۰۰ تومان خواهد بود که نسبت به قبل بهتر است.

حال اگر در همین مثال پا را از این نیز فراتر بگذاریم می‌توان وام‌های بیشتری را به این فرد تخصیص داد.

همانطور که ذکر شد در نگاه اول تصور بر این است که به دلیل زیاد شدن اختلاف کف و سقف پرداخت‌ها ضرایب بهینه خراب شود اما همان گونه که در فصول قبل هم بدان اشاره کردیم برای نتیجه‌گیری کامل باید سراغ نرم افزار رفته و با شبیه‌سازی شرایط جدید و پیش‌بینی حالات احتمالی نتایج را مشاهده کنیم.

برای شبیه‌سازی این حالت بایستی در بخش اطلاعات توزیع پس اندازهای مدل صندوق تغییراتی ایجاد کنیم. همانطور که پیش از این دیدیم برای تعیین پارامترهای این بخش بایستی از داده‌کاوای اطلاعات پرداخت‌ها استفاده نمود. مشکلی که وجود دارد این است که برای افزایش سقف پرداخت‌ها از ۵۰۰۰۰ تومان به ۱۰۰۰۰۰ تومان نمی‌توان از داده‌کاوای استفاده کرد، چراکه اساساً تا این لحظه هیچ فردی بیشتر از ۵۰۰۰۰ تومان پرداخت ماهیانه

نداشته است که بخواهیم درصد آن را تعیین کنیم. بنابر این چاره ای جز تخمین زدن پرداخت‌ها با فرض سقف ۱۰۰۰۰۰ تومان نخواهیم داشت.

برای این منظور در ابتدا فرض می‌کنیم نصف افرادی که مقدار پس انداز ماهیانه آن‌ها ۵۰۰۰۰ تومان بوده پرداخت خود را به ۱۰۰۰۰۰ تومان افزایش می‌دهند این فرض منطقی به نظر می‌رسد چراکه اگر قرار باشد افراد پس انداز ماهیانه خود را به ۱۰۰۰۰۰ تومان برسانند محتمل‌ترین افراد، اشخاصی هستند که تا پیش از این ۵۰۰۰۰ تومان پرداخت می‌کرده‌اند. حال به شبیه‌سازی سناریوی جدول فرضیات ۱-۱۰ اقدام می‌کنیم. نتایج حاصل از این شبیه‌سازی در جدول نتایج ۱-۱۰ ارائه شده است.

جدول فرضیات ۱-۱۰: فرض تعیین نیمی از پرداخت‌های ۵۰۰۰۰ تومانی به عنوان پرداخت ۱۰۰۰۰۰ تومانی

| تعداد اعضای گروه | تعداد اقساط | درصد پرداخت‌های ۵۰ هزار تومانی | درصد پرداخت‌های ۱۰۰ هزار تومانی |
|------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------------|
| ۳۵-۳۰ | ۴۰ | ۱۵ | ۱۵ |

جدول نتایج ۱-۱۰: نتایج شبیه‌سازی جدول فرضیات ۱-۱۰

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۲۸ | ۲۹ | ۲۹ | ۲۸ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | -۵ | -۴ | -۴ | -۵ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۱,۱۷ | ۱,۱۳ | ۱,۱۳ | ۱,۱۷ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۵۱۷۰۰۰ | ۱۵۲۳۰۰۰ | ۲۵۶۴۰۰۰ | ۳۲۸۴۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۲۲۰۱۰۰۰ | ۴۵۴۱۰۰۰ | ۶۴۹۸۰۰۰ | ۷۷۶۵۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۱۸۵۰۰۰ | ۲۶۸۰۰۰ | ۳۲۷۰۰۰ | ۳۶۵۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۱۲ | ۱۷ | ۲۰ | ۲۱ |

همان گونه که مشاهده می‌کنیم متوسط تعداد وام پرداختی در ماه در اینجا در حدود همان عدد ۱,۱ است که در فصول قبل بدان دست یافتیم، بنابراین با فرضیات ذکر شده تفاوت چندانی در نتایج رخ نداد، بنابراین می‌توان نسبت به افزایش سقف پرداخت‌های ماهیانه از ۵۰۰۰۰ تومان به ۱۰۰۰۰۰ تومان اقدام کرد.

در ادامه با تغییر تعداد اقساط و تغییر تعداد اعضای گروه باز هم آزمایش را تکرار می‌کنیم تا نتیجه را برای این حالات مختلف مشاهده کرده باشیم. نتایج حاصل از بررسی‌های مختلف بیانگر این حقیقت است که برای تمام حالات امکان افزایش سقف پس‌اندازها وجود دارد و هیچ اختلالی قابل‌ذکری در صندوق ایجاد نمی‌شود. البته به دلیل تکراری بودن روند آزمایشات به ذکر یک نمونه دیگر بسنده می‌کنیم.

در این نمونه فرض را بر این می‌گذاریم که تقریباً تمام افرادی که پرداختی آن‌ها ۵۰۰۰۰ تومان بوده آن را به ۱۰۰۰۰۰ تومان می‌رسانند که به معنی بیشترین پراکندگی داده‌ها است.

جدول فرضیات ۲-۱۰: فرض تعیین تمامی پرداخت‌های ۵۰۰۰۰ تومانی به عنوان پرداخت ۱۰۰۰۰۰ تومانی

| تعداد اعضای گروه | تعداد اقساط | درصد پرداخت‌های ۵۰ هزار تومانی | درصد پرداخت‌های ۱۰۰ هزار تومانی |
|------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------------|
|------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------------|

| | | | |
|----|---|----|-------|
| ۳۰ | ۰ | ۲۰ | ۳۰-۲۵ |
|----|---|----|-------|

جدول نتایج ۲-۱۰: نتایج شبیه‌سازی جدول فرضیات ۲-۱۰

| دوره‌ی سوم | دوره‌ی دوم | دوره‌ی اول | عدد دوره |
|------------|------------|------------|----------------------------------|
| ۲۹ | ۲۶ | ۲۶ | دوره پرداخت (بر حسب ماه) |
| ۱ | -۲ | -۲ | تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام |
| ۰ | ۰ | ۰ | تعداد ماه‌های عدم درخواست وام |
| ۰,۹۶ | ۱,۰۷ | ۱,۰۷ | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه |
| ۴۰۶۸۰۰۰ | ۱۷۰۱۰۰۰ | ۵۸۶۰۰۰ | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره |
| ۱۳۱۶۴۰۰۰ | ۶۷۱۱۰۰۰ | ۳۱۲۵۰۰۰ | میانگین وام پرداختی هر دوره |
| ۹۸۶۰۰۰ | ۶۵۹۰۰۰ | ۴۲۰۰۰۰ | میانگین اقساط هر دوره |
| ۱۳ | ۱۰ | ۷ | میانگین تعداد اقساط هر دوره |

همان گونه که مشاهده می‌کنیم در اینجا نیز متوسط تعداد وام پرداختی در ماه همان عدد ۱,۰۳ است که در فصول قبل بدان دست یافتیم. برای اطمینان بیشتر در این حالت نیز سناریوهای مختلف را بررسی کردیم که به دلیل تکراری بودن روند و هم نتایج آنها از ذکرشان خودداری کردیم. بنابراین در بدترین سناریوی ممکن (بیشترین پراکندگی) باز شرایط صندوق تفاوت چندانی نمی‌کند. در نتیجه می‌توانیم سقف پرداختی صندوق صادق آباد را به ۱۰۰۰۰۰ تومان افزایش دهیم.

۱۰-۳- به روز رسانی مدل صندوق

یکی از اقداماتی که لازم است در فواصل زمانی مشخص برای هر صندوق تکرار شود، به روز رسانی مدل صندوق است. منظور از بروز رسانی مدل صندوق محاسبه‌ی مجدد پارامترهای مدل صندوق از طریق داده‌کاوی اطلاعات پرداخت صندوق است. با توجه به اینکه نتایج شبیه‌سازی‌ها وابسته به مدل صندوق است اگر تغییرات مدل صندوق در طول زمان زیاد باشد، عدم بروز رسانی سبب خواهد شد مدل بهینه صندوق را از دست بدهیم، به عبارت دیگر با شرایطی وام پرداخت می‌کنیم که در حال حاضر بهینه نیست.

در این بخش نیز همانند فصل چهار عمل کرده و با انجام عملیات داده‌کاوی اطلاعات مورد نظر را به دست می‌آوریم که به دلیل تکراری بودن روند کار از ذکر جزئیات خودداری کرده و فقط به بیان نتایج بسنده می‌کنیم. در جدول ۱۰-۳ تا ۱۰-۵ نتایج حاصل از داده‌کاوی مجدد صندوق صادق آباد پس از حدود ۷ ماه دیده می‌شود.

جدول ۱۰-۳: مقدار و درصد پرداخت‌های صندوق صادق آباد پس از بررسی مجدد

| تومان ۲۰۰۰۰ | تومان ۲۵۰۰۰ | تومان ۳۰۰۰۰ | تومان ۴۰۰۰۰ | تومان ۵۰۰۰۰ | تومان ۱۰۰۰۰۰ |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| ۵۵ | ۱,۵ | ۵,۵ | ۱ | ۳۵,۵ | ۱,۵ |

جدول ۱۰-۴: توزیع پویای پس اندازها صندوق صادق آباد پس از بررسی مجدد

| نحوه تغییر | درصد تغییر |
|-------------------------------|------------|
| از ۵۰۰۰۰ تومان به ۲۰۰۰۰ تومان | ۳۶ درصد |

جدول ۱۰-۵: توزیع اقساط وام‌های صندوق صادق آباد پس از بررسی مجدد

| درصد حداکثر اقساط | نسبت سایر اقساط |
|-------------------|-----------------|
| ۷۰ درصد | ۷۴ درصد |

پس از تعیین مجدد پارامترهای مدل صندوق لازم است اقدام به شبیه‌سازی سناریوهای فصول قبل با مدل جدید کنیم. اگر نتایج حاصل از این شبیه‌سازی‌ها تفاوت چندانی را نشان نداد، می‌توان همان نتایج را به مدل جدید تعمیم داد. اما اگر میزان تغییرات نتایج حاصل از شبیه‌سازی با مدل جدید تفاوت زیادی با مدل سابق داشت لازم است اقدام به طراحی مجدد صندوق با در نظر گرفتن مدل جدید کنیم. برای این منظور یک گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره را در نظر گرفته و تعداد اقساط ۴۰ را انتخاب کرده و تمام پارامترهای دیگر را عیناً در این سناریو وارد می‌کنیم (به استثنای مدل صندوق که بایستی مدل جدید را در نظر گرفت). نتایج حاصل از این فرضیات در جدول فرضیات ۱۰-۶ و نتایج در جدول نتایج ۱۰-۶ قابل مشاهده است.

جدول فرضیات ۱۰-۶

| تعداد اقساط | تعداد اعضای گروه | سایر پارامترها | مدل صندوق |
|-------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ۴۰ | ۳۵-۳۰ | پارامترهای در نظر گرفته شده در فصل ۷ | مدل به روز شده جداول ۱۰-۳ تا ۱۰-۱ |

جدول نتایج ۱۰-۶: نتایج شبیه‌سازی جدول فرضیات ۱۰-۶

| عدد دوره | دوره اول | دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| دوره پرداخت (بر حسب ماه) | ۲۹ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ |
| تعداد ماه‌های پرداخت نشدن وام | -۳ | -۲ | -۲ | -۲ |
| تعداد ماه‌های عدم درخواست وام | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | ۱,۱ | ۱,۰۷ | ۱,۰۷ | ۱,۰۷ |
| میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | ۴۴۴۰۰۰ | ۱۳۳۲۰۰۰ | ۲۲۰۲۰۰۰ | ۳۰۵۱۰۰۰ |
| میانگین وام پرداختی هر دوره | ۲۰۷۸۰۰۰ | ۴۲۴۲۰۰۰ | ۵۹۰۲۰۰۰ | ۷۳۹۱۰۰۰ |
| میانگین اقساط هر دوره | ۱۷۴۰۰۰ | ۲۵۳۰۰۰ | ۳۰۳۰۰۰ | ۳۵۰۰۰۰ |
| میانگین تعداد اقساط هر دوره | ۱۲ | ۱۷ | ۱۹ | ۲۱ |

همان‌گونه که در جدول نتایج ۱۰-۶ مشخص است متوسط تعداد وام پرداختی تقریباً همان عدد ۱,۱ است در فصول قبل بدان دست یافتیم.

در ادامه بایستی این شبیه‌سازی‌ها را برای سایر گروه‌ها و تعداد اقساط مختلف تکرار کرد. به علت تکراری بودن روند کار و نتایج یکسان از ارائه نتایج خودداری کرده و به عنوان تمرین به خواننده واگذار می‌کنیم.

با توجه به نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی‌های انجام شده، مشخص شد نیازی به طراحی مجدد صندوق با مدل جدید نیست چراکه تغییرات نتایج چندان قابل توجه نبود.

نکته‌ی مهمی که در این بخش لازم است ذکر شود، مربوط به توزیع اقساط وام‌ها است. در بین پارامترهای مدل صندوق تنها این بخش است که طراحان می‌توانند با اتخاذ تدابیری در آن تغییر ایجاد کنند. در واقع سایر پارامترهای مدل صندوق، ناشی از مدل‌های آماری و رفتاری پرداختی اقساط است که صندوقی توسط آنها ایجاد شده است و چندان قابل تغییر نیست. اما با توجه به اینکه تغییر در توزیع اقساط وام‌ها تغییرات مهمی در صندوق ایجاد خواهد کرد، لازم است برای دستیابی به پارامترهای هرچه بهتر در این بخش سیاستی اتخاذ شود. برای روشن شدن میزان تاثیر این پارامترها در نتایج اقدام به شبیه‌سازی سناریوی کرده که توجه شما را بدان جلب می‌کنم.

در جدول ۵-۱۳ ضرایب بهینه برای سناریوی اقساط ۴۰ را برای گروه‌های مختلف بدست آوردیم. در آن سناریو توزیع اقساط وام‌ها بدین صورت بود که درصد حداکثر اقساط ۷۲ درصد و نسبت سایر اقساط ۶۷ درصد بود. حال همان سناریو را اگر با درصد حداکثر اقساط ۳۰ درصد و نسبت سایر اقساط ۲۰ درصد تکرار کنیم ضرایب وامی که بدست می‌آید بسیار بیشتر از قبل خواهد بود. ضرایب وام این دو سناریو را در جدول ۱۰-۷ مشاهده می‌کنید.

جدول ۱۰-۷: ضرایب وام بهینه برای گروه ۳۰ تا ۳۵ نفره با فرضیات مربوط به جدول ۵-۱۳

| ضرایب بهینه وام برای سناریوی ۴۰ قسط | | | | | توزیع اقساط وام‌ها |
|-------------------------------------|-----|-----|---|-----|-----------------------|
| ۱,۸ | ۲ | ۲,۹ | ۴ | ۶,۵ | درصد حداکثر اقساط: ۷۲ |
| | | | | | نسبت سایر اقساط: ۶۷ |
| ۳,۴ | ۴,۵ | ۵ | ۸ | ۸ | درصد حداکثر اقساط: ۳۰ |
| | | | | | نسبت سایر اقساط: ۲۰ |

برای مشخص شدن تفاوت این ضرایب فرض کنید شخصی که موجودی او ۵ میلیون تومان است قصد گرفتن وام داشته باشد. در حالت اول به او حدود ۱۳ میلیون ششصد هزار تومان وام تعلق گرفته و در حالت دوم حدود ۲۲ میلیون پانصد هزار تومان. لازم است توجه شد این میزان تفاوت بسیار در دو حالت تنها اثر توزیع اقساط وام‌های متفاوت است و سایر پارامترها در دو آزمایش دقیقاً یکسان است.

هدف از ذکر این مثال این بود که نشان داده شود اثر توزیع اقساط وام‌ها در کیفیت یک صندوق بسیار زیاد است. به عبارت دیگر اگر طراحان صندوق هرچه بیشتر بتوانند اعضای صندوق را مجاب کرده از بخشی از حق اقساطی خود به نفع سایرین گذشت نمایند، در این صورت صندوق ایده‌آل‌تری می‌توانند طراحی کنند.

۱۰-۴- اهمیت اصل اعتماد متقابل

در سرتاسر این گزارش سعی شد به نحوی صندوق‌های مردم‌نهاد طراحی شوند تا بهترین حالت ممکن بدست آید که در آن حداکثر ضریب وام، بیشترین تعداد اقساط و کمترین صف انتظار لحاظ شده باشد. اما همانطور که در فصل اول ذکر شد این عوامل نیمی از عوامل موثر در کیفیت یک موسسه‌ی مالی است. علاوه بر این‌ها سه

عامل سود تعلق گرفته به وام، مردم‌نهاد بودن موسسه مالی و ساز و کار ضمانت وام‌ها نیز در کیفیت و رتبه‌بندی مؤسسات مالی دارای تاثیر است. باید به این نکته‌ی بسیار مهم توجه کرد که تفاوت اساسی در صندوق‌های مردم‌نهاد با سایر مؤسسات مالی با احتساب چهار عامل ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار و سود تعلق گرفته به وام‌ها وجود ندارد. به عبارت دیگر در سایر مؤسسات مالی و بانک‌ها نیز سعی شده است تا حد امکان این چهار عامل را بهبود ببخشند (البته اگر تنها وام‌های قرض الحسنه که سود کمتر از ۴ درصد دارند را ملاک مقایسه قرار دهیم). اما اگر دو عامل مردم‌نهاد بودن و ساز و کار جدید ضمانت این نوع صندوق‌ها را معیار مقایسه قرار دهیم، می‌توانیم ادعا کنیم این نوع صندوق‌ها دارای تفاوت ماهوی با مؤسسات مالی مرسوم هستند. به عبارت دیگر می‌توان ادعا کرد نظام اقتصادی شکل گرفته بر اساس این دو اصل از اساس با سایر مؤسسات مالی متفاوت است.

سخن در این بخش در مورد عامل ساز و کار متفاوت ضمانت این صندوق‌ها که برگرفته از اصل اعتماد متقابل بین اعضاء و صندوق است، می‌باشد. اصل اعتماد متقابل که نشأت گرفته از نگاه دینی به موضوع ضمانت است بسیار دارای اهمیت است که بایستی قدر آن را دانست و برای ترویج و اشاعه‌ی آن از هیچ کوششی فروگذار نکرد. بر اساس این اصل اعضای هر گروه بر اساس شناختی که از سایرین دارند، به همدیگر اعتماد کرده و برای دریافت وام از دریافت ضمانت‌های مرسوم خودداری می‌کنند. بر اساس قوانین جاری صندوق‌ها چنانچه عضوی از اعضای گروه پس از دریافت وام در پرداخت اقساط ماهیانه خود کوتاهی کند، صاحبان صندوق می‌توانند قسط وام را به تعداد اعضای گروه تقسیم کرده و از موجودی هر یک از اعضا به میزان سهمش برداشت کنند.

آنچه قصد بیان را داریم این است که نبایستی در اجرای این قانون عجله به خرج داد، بلکه تا حد ممکن باید صبر و حلم داشت و از اجرای این قانون امتناع ورزید. دلیل این پیشنهاد رعایت اصل اعتماد متقابلی است که در مورد اهمیت آن توضیحاتی ارائه شد. توجه شود برداشت اقساط وام گیرنده از حساب سایر اعضا سبب می‌شود اصل اعتماد متقابل به بدترین شکل ممکن دچار خدشه شود. توجه کنید به طور مثال شخصی که اقساط ۲۰۰ هزار تومانی نپرداخته دارد اگر این شخص ده همگروهی داشته باشد و صندوق از هر یک مبلغ ۲۰ هزار تومان برداشت کند، این رخداد سبب خواهد شد تمامی ده نفر اعضای این گروه نسبت به اصل اعتماد متقابل دچار تردید شوند. به عبارت دیگر عدم پرداخت اقساط توسط یک نفر تمام گروه را نسبت به این اصل مهم دچار تردید خواهد کرد. هنگامی که این اصل در بین اعضاء دچار خدشه شود، رشد صندوق کند و حتی متوقف خواهد شد چراکه اصل اساسی برای پیوستن هر فرد به این نوع صندوق‌ها اعتمادی است که باید به اعضای گروه خود داشته باشد. بنابراین اجرای شتابزده این قانون سبب خواهد شد در بلند مدت این نوع صندوق‌ها به ورطه نابودی کشیده شوند.

علاوه بر توضیحات ذکر شده باید به این نکته هم توجه کرد که برداشت اقساط عقب‌مانده شخص وام‌گیرنده از سایر اعضا مشکلی را از گروه حل نمی‌کند، چراکه در هر دو حالت موجودی گروه هیچ تغییری نمی‌کند. برای روشن شدن این موضوع باید توجه نمود که موجودی گروه از مجموع اقساط و پس‌انداز اعضا تشکیل می‌شود، بنابراین جبران کسری اقساط از پس‌انداز سایرین سبب اضافه شدن حتی یک ریال به موجودی صندوق نمی‌شود.

بنابراین پیشنهاد می‌شود تا حد امکان از برداشت موجودی سایر اعضا به عنوان اقساط عقب مانده شخصی که وام دریافت کرده خودداری شود.

به عنوان یک نمونه عملی قابل ذکر است که در صندوق صادق آباد رفسنجان شخصی وامی دریافت کرد که تا سه ماه از پرداخت اقساط بدلیل مشکلات مالی امتناع کرد. اما صاحبان صندوق با رعایت شرایط او از اجرای قانون برداشت از حساب سایرین خودداری کردند تا اینکه در ماه چهارم تمامی چهار قسط عقب مانده را یکجا پرداخت کرد.

۱۰-۵- متوسط وام پرداختی مبنای پرداخت وام

در پایان این فصل لازم است به عنوان آخرین نکته روند پرداخت وام مرور شده و نکات لازم یادآوری شود. بر اساس اقدامات انجام گرفته در طی فصول گذشته، طراحی بهینه برای گروه‌های با تعداد افراد مختلف صورت گرفت و ضرایب بهینه وام بر اساس اقساط متفاوت بدست آمد. هدف از این کار امکان پرداخت وام به صورت ترکیبی بود که به متقاضی وام امکان انتخاب حالت دلخواه از بین صد حالت متفاوت را می‌داد. بر این اساس برای هر گروه یک نمودار وام- اقساط بدست آمد. در تعیین ضرایب بهینه و در نتیجه نمودار مذکور یک عامل کلیدی پارامتر متوسط تعداد وام پرداختی در ماه بود که با توجه به سیاست‌های هر صندوق مقداری برای آن تعیین شد و سپس ضرایب وام بدست آمد.

پس از به اتمام رسیدن طراحی صندوق و شروع پیاده سازی عملی صندوق طراحی شده بایستی به جای هر پارامتر دیگری این پارامتر را در نحوه پرداخت وام مد نظر قرار داد. برای روشن تر شدن موضوع، همان مثال صندوق صادق آباد را ادامه می‌دهیم.

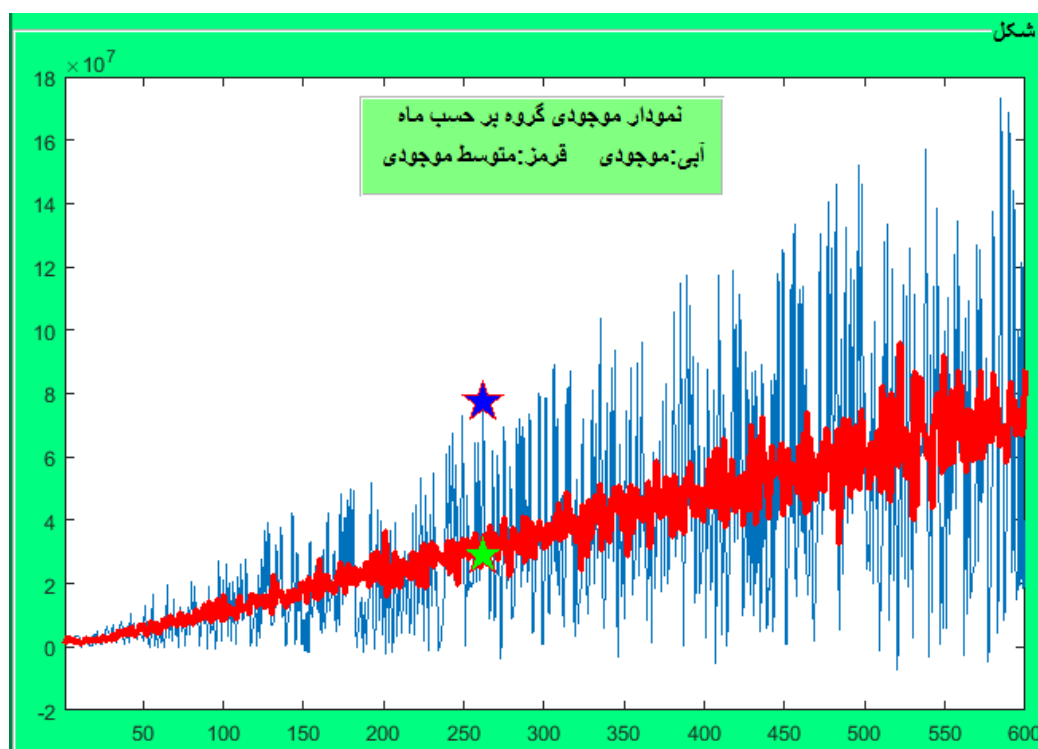
صندوق صادق آباد رفسنجان از هشت گروه تشکیل شده از که تعداد اعضای هر گروه و متوسط وام پرداختی در نظر گرفته شده برای آن (که در جدول ۷-۱ فصل ۷ بدست آمد) در جدول ۱۰-۸ دیده می‌شود.

جدول ۱۰-۸: تعداد اعضای گروه‌های مختلف صندوق صادق آباد و متوسط وام پرداختی مربوطه

| شماره گروه | تعداد اعضا | متوسط وام پرداختی |
|--------------|------------|-------------------|
| گروه شماره ۱ | ۲۹ | ۱,۱ |
| گروه شماره ۲ | ۱۰ | ۰,۷۲ |
| گروه شماره ۳ | ۳۰ | ۱ |
| گروه شماره ۴ | ۲۶ | ۱ |
| گروه شماره ۵ | ۲۲ | ۰,۹۶ |
| گروه شماره ۶ | ۲۵ | ۰,۹۶ |
| گروه شماره ۷ | ۳۸ | ۱,۱ |
| گروه شماره ۸ | ۳۴ | ۱,۱ |

با جمع ستون سوم این جدول به عدد ۷,۹۴ برای متوسط وام پرداختی خواهیم رسید. بنابراین در صندوق صادق آباد در هر ماه به طور متوسط می‌توان حدود ۸ وام پرداخت کرد (با فرض پرداخت وام بین گروهی). البته باید به این نکته دقت کرد که در طراحی صندوق پارامتر حداکثر وام پرداختی در ماه برای تمامی گروه‌ها عدد ۲ در نظر گرفته شد که برای هشت گروه این پارامتر برابر با ۱۶ خواهد بود. بر این اساس اگر موجودی صندوق اجازه دهد در ماه می‌توان تا سقف ۱۶ وام پرداخت کرد. البته باید توجه داشت که بر اساس طراحی صورت گرفته متوسط وام‌های پرداختی همان عدد ۱۸ است، یعنی اگر در یک ماه برای مثال بتوان ۱۴ وام پرداخت کرد در ماه دیگر بیش از ۲ وام نمی‌توان پرداخت کرد، به عبارت دقیق‌تر موجودی صندوق پس از پرداخت ۱۴ وام در یک ماه در ماه بعد برای بیش از ۲ وام کافی نخواهد بود.

با توجه به توضیحات ارائه شده لازم است به این سوال پاسخ داده شود که اگر قرار باشد به شیوه‌ی مذکور وام پرداخت شود و موجودی گروه در پایان ماه به صفر برسد، آیا هنگامی که موجودی متقاضی وام زیاد (نسبت به ماه‌های ابتدایی) می‌شود و در نتیجه مبلغ وام زیادی نیز به آن تعلق خواهد گرفت، صندوق قادر به پرداخت آن (با فرض موجودی صفر در ماه قبل) خواهد بود؟ جواب این سوال را می‌توان با رجوع به شکل ۱۰-۱ که از زبانه جزئیات نرم افزار استخراج شده بدست آورد.



شکل ۱۰-۱: نمودار موجوی و متوسط موجودی گروه بر حسب ماه

نمودار آبی در شکل مذکور میزان موجودی یک گروه بر حسب ماه را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل دیده می‌شود بدون هیچگونه مشکلی در ماه‌های مختلف موجودی گروه به صفر رسیده و پس از آن حتی بیشتر از قبل افزایش یافته و دوباره به صفر می‌رسد. هر بار نزول و پایین آمدن موجودی صندوق به معنی پرداخت وام است.

پرداخت‌های وام سبب شده حتی در ماه‌های بالا موجودی گروه به صفر برسد، اما به دلیل اینکه در ماه‌های بالاتر میزان اقساط بیشتری نسبت به ماه‌های پایین‌تر وارد صندوق می‌شود^۱، بنابراین بلافاصله موجودی گروه در ماه‌های بعد به حدی افزایش یافته که از قله‌های ماه‌های پایین‌تر هم عبور کرده و برای پرداخت وام بیشتر، موجودی لازم فراهم می‌شود. بنابراین جواب سوال این است که حتی با صفر شدن موجودی گروه مشکلی به وجود نخواهد آمد.

در شکل مذکور علاوه بر نمودار موجودی گروه، موجودی متوسط بیست گروه مشابه که با رنگ قرمز دیده می‌شود نیز قابل مشاهده است (این نمودار در حالتی است که وام بین گروهی پرداخت نشود). این نمودار بر خلاف نمودار موجودی گروه که دارای فراز و نشیب‌های زیادی است به صورت تقریباً یکنواخت در حال افزایش است. می‌توان اینگونه فرض کرد که نمودار قرمز رنگ موجودی صندوق را نشان می‌دهد که بر تعداد گروه‌ها تقسیم شده است (میانگین گروه‌ها). بنابراین باید به این نکته توجه نمود که هرچند موجودی گروه در طی زمان فراز و نشیب و زیادی داشته و بارها به صفر نیز می‌رسد، اما موجودی صندوق بایستی به صورت تقریباً یکنواخت^۲ در حال افزایش باشد. البته همانطور که ذکر شد این نمودار با فرض پرداخت وام درون گروهی معتبر است و برای پرداخت وام بین گروهی شرایط متفاوت است، که در ادامه توضیحات مربوطه ارائه می‌شود.

به صورت دقیقتر برای نمودار میزان موجودی گروه و صندوق سه حالت در نظر گرفت:

۱. اگر راهبرد صندوق مد نظر بدین صورت است که وام بین گروهی پرداخت نکند و امتیاز وام هر گروه متعلق به خود آن گروه باشد، در این صورت نمودار میزان موجودی گروه و موجودی صندوق (تقسیم بر تعداد گروه‌ها) مطابق نمودار شکل ۱۰-۱ خواهد بود.

۲. اگر راهبرد صندوق بر اساس پرداخت وام بین گروهی است، در این صورت اگر قرار است در هر ماه دقیقاً به تعداد متوسط وام پرداختی صندوق، وام پرداخت شود (که برای صندوق صادق آباد مقدار آن عدد ۸ است) در این صورت نمودار میزان موجودی هر گروه و موجودی صندوق (تقسیم بر تعداد گروه‌ها) مطابق شکل ۱۰-۱ خواهد شد، البته با این تفاوت که نمودار آبی رنگ برای هر گروه می‌تواند منفی نیز بشود. دلیل این امر امکان پرداخت وام بین گروهی است که سبب می‌شود موجودی گروه منفی نیز بشود. بنابراین در این حالت تنها نمودار آبی رنگ مقدار کمی به سمت پایین جابجا می‌شود و نمودار قرمز (موجودی صندوق تقسیم بر تعداد گروه‌ها) مطابق شکل ۱۰-۱ خواهد بود.

۳. اگر راهبرد صندوق پرداخت وام بین گروهی با تعداد حداکثر مجاز برای صندوق در هر ماه است (که برای صندوق صادق آباد مقدار آن عدد ۱۶ است)، در این صورت نمودار میزان موجودی همانند نمودار آبی رنگ شکل مذکور است که مقدار بیشتری (نسبت به مورد دوم) به سمت پایین جابجا شده است. در این حالت میزان موجودی گروه (تقسیم بر تعداد گروه‌ها) مطابق نمودار قرمز رنگ نخواهد بود چراکه این نمودار نیز در ماه‌های مختلف به عدد صفر خواهد رسید. نمودار این متغیر در این حالت مطابق

^۱ نمودار میزان اقساط گروه بر حسب وام نیز در زبانه‌ی جزئیات موجود است.

^۲ توجه شود هرچه تعداد گروه‌ها بیشتر شود یکنواختی نمودار مذکور عیان‌تر می‌شود.

نمودار آبی رنگ شکل مذکور خواهد بود. به عبارت دیگر در این حالت موجودی صندوق به صورت
یکنواخت افزایش نخواهد یافت و در ماه‌های مختلف صفر خواهد شد و دوباره افزایش یافته و دوباره صفر
می‌شود (همانند نمودار آبی رنگ)

ذکر این نکته لازم است که اگر راهبرد صندوق حالتی بین دو حالت ۲ و ۳ باشد یعنی پرداخت وام در ماه از
متوسط بیشتر باشد اما به سقف مجاز نرسیده باشد در این صورت نمودار قرمز رنگ نیز حالتی بین دو گزینه
۲ و ۳ خواهد داشت که بسته به نزدیکی به هر حالت بیشتر شبیه آن خواهد بود.

جمع‌بندی

۱۱-۱- جمع‌بندی

هدف از ارائه‌ی این گزارش آموزش نحوه‌ی استفاده از نرم‌افزار سپنتا برای طراحی بهینه‌ی صندوق‌های مردم‌نهاد بوده است. از نرم‌افزار سپنتا برای شبیه‌سازی سناریوهای مد نظر طراح استفاده شده است. بر این اساس برای دستیابی به طراحی بهینه با توجه به سه پارامتر ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار ابتدا مبانی تئوری بهینه‌سازی که از نوع چند هدفه بود و همچنین الگوریتم دستیابی به مدل بهینه بیان گردید

برای اجرای طراحی بهینه ابتدا ضریب وام و تعداد اقساط بهینه برای پنج سناریوی اقساطی بدون احتساب پارامتر صف انتظار برای گروه‌های با تعداد اعضاء مختلف بدست آمد. همچنین نشان داده شد افزایش تعداد اعضای گروه منجر به ضرایب وام بزرگتری خواهد شد.

سپس اثر پارامترهای مربوط به صف انتظار در طراحی لحاظ شد و سعی شد صف انتظار گروه‌های مختلف به بهترین نحو ممکن طراحی شود. در ادامه نشان داده شد می‌توان از طریق پرداخت وام بین گروهی و از طریق سازوکار ترازبندی گروه‌ها صف انتظار را برای گروه‌های با تعداد زیاد بیشتر از پیش بهبود داد.

با توجه به رسالت مهم این نوع صندوق‌ها برای اشتغال‌زایی لازم است قسمتی بود قسمتی از سرمایه صندوق به این امر اختصاص یابد. بر همین اساس برای بررسی میزان تاثیر این پارامتر بر روی کارآمدی صندوق (سه پارامتر ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار) شبیه‌سازی‌های لازم انجام گرفت و نکات و نتایج مربوطه ارائه گردید. همچنین اثر تزامم سه پارامتر ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار در خلال طراحی بهینه مورد بررسی قرار گرفت.

بعد از طراحی کامل گروه‌های با تعداد اعضای متفاوت مسئله رشد گروه مورد بررسی قرار گرفت و مدل بهینه برای گروه‌هایی که از تعداد مشخص اعضای شروع شده و در طی ماه‌های بعد رشد نمود تا به سقف مجاز برسد، بدست آمد.

سپس با توجه به اینکه طراحی‌های صورت گرفته امکان ارائه تنها یک گزینه‌ی وام- اقساط به وام‌گیرنده را داشت در مورد طراحی ترکیبی و شرایط آن بحث شد و نشان داده شد با لحاظ شرایطی می‌توان گزینه‌ی پیشنهادی وام- اقساط را ابتدا به پنج و سپس به صد حالت افزایش داد. در این صورت هر یک از اعضا با توجه به نیاز خود می‌تواند گزینه‌ی مطلوب را بیابد.

در تمامی مراحل برای اینکه شبیه‌سازی‌های صورت گرفته توسط نرم افزار قابل تطبیق با واقعیت باشد، با استفاده از مبانی علم داده‌کاوی پارامترهای موثر در طراحی بهینه برای هر صندوق تحت عنوان مدل صندوق استخراج و به کار گرفته شد.

در انتهای گزارش در مورد نحوه‌ی مواجهه با مسائل خاص به وسیله‌ی نرم افزار سپنتا و همچنین اهمیت رعایت اصل اعتماد متقابل نکاتی بیان شد.

امیدواریم صندوق‌های مردم‌نهاد با بهره‌گیری از نرم افزار سپنتا اقدام به طراحی بهینه‌ی این نوع صندوق‌ها نموده تا در بحبوحه‌ی جنگ اقتصادی دشمن علیه انقلاب اسلامی بتوان با استفاده از ظرفیت ایجاد شده توسط این صندوق‌ها به مقاومت اقتصادی در تقابل با دشمن متخاصم به سرکردگی آمریکای جنایتکار کمک نمود، ان‌شالله.

ضریب وام، میزان اقساط، زمان انتظار برای دریافت وام، میزان سود تعلق گرفته به وام (کارمزد) و جریمه‌ی دیرکرد، سادگی سازوکار ضمانت و میزان نقش مشتری‌ها در سیاست‌های آن موسسه‌ی مالی شش عامل موثر دریافت تسهیلات مالی (وام) هستند که در طراحی یک صندوق کارآمد باید آنها را لحاظ کرد. کارمزد حداکثر دو درصد و بدون جریمه‌ی دیرکرد، حذف ساز و کار طاقت فرسای ضمانت‌های مرسوم بانک‌ها و مردم نهاد بودن سبب شده از مجموعه‌ی عوامل بالا موارد چهارم تا ششم به بهترین نحو ممکن در صندوق‌های مردم نهاد لحاظ شود.

اما سه عامل اول در حالت کلی در تزامن با یکدیگر بوده که بهبود یکی منجر به تخریب دیگری می‌شود. از این رو امکان طراحی هر یک از این سه عامل موثر به صورت مطلق و بدون در نظر گرفتن تاثیر آن بر روی سایر پارامترها غیر ممکن است. علاوه بر اینها تعداد اعضای گروه و درآمد ذخیره‌ی صندوق نیز عوامل دیگری هستند که بر روی سه عامل ذکر شده تاثیر گذاشته و دستیابی به حالت بهینه در طراحی را سخت و سخت‌تر می‌کند.

از طرف دیگر باید توجه داشت که درجه‌ی اهمیت سه عامل مذکور در طراحی بهینه برای دهک‌های درآمدی مختلف جامعه، متفاوت است. ضمناً امکان پیاده‌سازی مدل بهینه به مدل آماری جمعیتی و رفتاری افرادی که صندوق در آنجا تشکیل می‌شود وابسته است، که از یک صندوق تا صندوق دیگر متفاوت است. بنابراین نمی‌توان با یک بار طراحی یک صندوق به صورت بهینه آن را به همه‌ی صندوق‌ها تعمیم داد.

نرم افزار شبیه ساز صندوق‌های مردم نهاد سپنتا که پیش روی شماست در حکم آزمایشگاهی است که امکان طراحی بهینه را برای هر صندوق به صورت مجزا فراهم می‌کند.

در این بسته علاوه بر نرم افزار سپنتا گزارش تحلیلی آموزش نرم افزار و یک مجموعه فیلم آموزشی قرار دارد که نحوه‌ی استفاده از نرم افزار را به شما تسهیل گر عزیز آموزش میدهد.