****





**گزارش تحلیلی:**

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

**تهیه شده در:**

صندوق مردم­نهاد صادق آباد رفسنجان

**تهیه­کنندگان:**

علی محی­الدینی شاهم­آبادی­پور

فاطمه محی­الدینی شاهم­آبادی پور

مهر 1398

**چکیده**

حل یک مساله به وسیله­ی بهینه­سازی[[1]](#footnote-1) یعنی از بین تمام راه­حل­های ممکنی 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)[[2]](#footnote-2) مساله الزامی است و بدون وجود آن حل مساله غیر ممکن است.

در این گزارش قصد داریم با استفاده از نرم­افزار شبیه­ساز 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[[3]](#footnote-3) است. در مسائل چند هدفه به جای یک جواب، یک مجموعه جواب بهینه وجود دارد که در اصطلاح به آن جبهه­ی پارتو[[4]](#footnote-4) 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[[5]](#footnote-5) 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. بنایراین 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.

اما برای اینکه نتایج بدست آمده از طراحی بهینه قابلیت پیاده­سازی عملی داشته باشد، لازم است تا فرضیات مسئله حتی الامکان به واقعیت نزدیک باشد. بر این اساس از مبانی علم داده­کاوی[[6]](#footnote-6) برای استخراج مدل­های آماری لازم هر صندوق استفاده خواهد شد.

**فهرست**

فصل اول: مقدمه 1

**1-1- پیشگفتار................................................................................................................................................................................................. 1**

**1-2- مشخصات صندوق کارآمد................................................................................................................................................................... 2**

**1-3- ساختار گزارش...................................................................................................................................................................................... 4**

فصل دوم: مبانی تئوری طراحی بهینه­ی صندوق­های مردم­نهاد 5

**2-1- پیشگفتار................................................................................................................................................................................................. 5**

**2-2- نسبت عوامل بهینه­سازی با صندوق­های مردمنهاد........................................................................................................................ 8**

فصل سوم: معرفی نرم­افزار شبیه­ساز صندوق سپنتا 12

**3-1- پیشگفتار............................................................................................................................................................................................. 12**

**3-2- نصب نرم افزار..................................................................................................................................................................................... 12**

**3-3- ورودی­ها.............................................................................................................................................................................................. 13**

**3-4- مدل صندوق....................................................................................................................................................................................... 18**

**3-5- خروجی­ها............................................................................................................................................................................................ 19**

**3-5-1- اطلاعات کلی 19**

**3-5-2- جزئیات اطلاعات 21**

**3-6- زبانه­ی پوشه­ها................................................................................................................................................................................... 21**

**3-7- زبانه­ی تنظیمات............................................................................................................................................................................... 22**

**3-8- زبانه­ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی............................................................................................................................................ 22**

**3-9- زبانه­ی محاسبهی اقساط و وام....................................................................................................................................................... 22**

فصل چهارم: داده­کاوی برای تعیین مدل صندوق 24

**4-1- مقدمه.................................................................................................................................................................................................. 24**

**4-2- شیوه­ی استخراج مدل صندوق با استفاده از داده­کاوی............................................................................................................... 24**

**4-2-1- محاسبه­ی اطلاعات توزیع پس­اندازها 25**

**4-2-2- محاسبه­ی توزیع پویای پس­اندازها 27**

**4-2-3- محاسبه­ی توزیع اقساط وام­ها 28**

**4-2-4- محاسبه­ی توزیع افزایش تعداد اعضاء 29**

**4-3- حل مشکل عدم وجود داده برای داده­کاوی................................................................................................................................... 30**

فصل پنجم: شبیه­سازی سناریوهای مختلف و تجزیه و تحلیل نتایج برای طراحی بهینه 32

**5-1- مقدمه................................................................................................................................................................................................... 32**

**5-2- پرداخت وام با اقساط خیلی زیاد..................................................................................................................................................... 33**

**5-3- پرداخت وام با اقساط زیاد................................................................................................................................................................ 44**

**5-4- پرداخت وام با اقساط متوسط.......................................................................................................................................................... 45**

**5-5- پرداخت وام با اقساط کم.................................................................................................................................................................. 45**

**5-5- پرداخت وام با اقساط خیلی کم....................................................................................................................................................... 46**

**5-5- جمع­بندی............................................................................................................................................................................................ 46**

فصل ششم: بررسی اثر تعداد وام پرداختی در ماه بر صف انتظار و ضرایب وام 48

**6-1- مقدمه.................................................................................................................................................................................................. 48**

**6-2- تاثیر سقف وام پرداختی بر صف انتظار.......................................................................................................................................... 48**

**6-3- افزایش تعداد متوسط وام در ماه با کاهش ضرایب وام................................................................................................................ 50**

فصل هفتم: طراحی صندوق با استفاده از تراز بندی گروه­ها 55

**7-1- مقدمه................................................................................................................................................................................................... 55**

**7-2- تعیین درصد ذخیره­ی صندوق....................................................................................................................................................... 59**

**7-3- میزان تاثیر درصد ذخیره صندوق بر مقدار وام ها........................................................................................................................ 61**

فصل هشتم: تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام 63

**8-1- مقدمه................................................................................................................................................................................................... 63**

**8-2- بررسی تحلیلی تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام.......................................................................................................... 63**

**8-3- شبیه­سازی سناریوهای مختلف تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام.............................................................................. 64**

فصل نهم: طراحی ترکیبی 69

**9-1- مقدمه.................................................................................................................................................................................................. 69**

**9-2- طراحی ترکیبی براساس پنج حالت وام-اقساط مختلف.............................................................................................................. 70**

**9-3- طراحی ترکیبی براساس صد حالت وام-اقساط مختلف.............................................................................................................. 71**

**9-3-1- نحوه­ی محاسبه میزان وام- اقساط صد گانه 71**

**9-3-2- ذکر چند نکته 73**

**9-3-3- ارائه یک مثال 77**

فصل دهم: بررسی حالات خاص 79

**10-1- مقدمه............................................................................................................................................................................................... 79**

**10-2- افزایش سقف پس انداز ماهیانه..................................................................................................................................................... 79**

**10-3- به روز رسانی مدل صندوق.......................................................................................................................................................... 82**

**10-4- اهمیت اصل اعتماد متقابل.......................................................................................................................................................... 84**

**10-5- متوسط وام پرداختی مبنای پرداخت وام................................................................................................................................. 86**

فصل یازدهم: جمع­بندی 90

**11-1- جمع­بندی......................................................................................................................................................................................... 90**

**فصل 1**

مقدمه

1-1- پیشگفتار

در طی سالیان گذشته دشمنان این انقلاب با محور قرار دادن دشمنی­های خود حول موضوع اقتصاد از طریق ایجاد تحریم­های اقتصادی بی­سابقه 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 8 سیاست­های ابلاغی اقتصاد مقاومتی بر اصلاح و تقویت همه­جانبه­ی نظام مالی کشور تاکید کرده­اند. اما متاسفانه 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 اخیرا 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 تاسیس 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. مشخصا 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. براز این رو در این گزارش قصد داریم راه حل نهایی و بهینه­ی این مشکل را معرفی نماییم.

1-2- 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:

1. مقدار وام پرداختی بر اساس میزان موجودی تا حد ممکن زیاد باشد (ضریب وام).
2. تعداد اقساط بازپرداخت آن تا حد ممکن زیاد باشد (تعداد اقساط)
3. مدت زمان انتظار برای دریافت وام تا حد امکان کوتاه باشد (صف انتظار)
4. سود تعلق گرفته به آن (کارمزد برای وام­های قرض­الحسنه) تا حد ممکن کم باشد و پرداخت با تاخیر اقساط شامل جریمه­ی دیرکرد نشود.
5. ساز و کار اداری دریافت آن در بحث ضامن ساده باشد.
6. 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 4، 5 و 6 به بهترین نحوی در صندوق­های قرض­الحسنه­ی مردم­نهاد رعایت شده است. چرا که اولا کارمزد وام­ها حداکثر دو درصد است و جریمه دیرکرد مطلقا وجود ندارد. ثانیا 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 وام­شده 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 1، 2 و 3 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 تزاحم با یکدیگر هستند که بهبود دادن یکی سبب خراب شدن دیگری می­شود. برای مثال فرض کنید شما قصد داشته باشید ضریب وام (مورد 1) را افزایش بدهید در این صورت موجودی صندوق زودتر به پایان می­رسد بنابراین برای پرداخت وام به افراد بعدی یا باید تعداد اقساط (مورد 2) 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 3 ) را افزایش دهید. بنابراین بهبود دادن هر مورد سبب تخریب موارد دیگر خواهد شد. بنابراین واضح است که این 3 مورد را به صورت مطلق نمی­توان بهبود داد. از این رو سوال مهمی که باید بدان پاسخ داد، ین 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 بهینه سازی 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 جزییات به راه حل، ذکر این نکته لازم است که موارد 1 تا 3 همواره از اهمیت یکسانی برخوردار نبوده و با توجه به شرایط درجه اهمیت متفاوتی می­یابند. برای مثال فرض کنید اعضای 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 (مثلا اینکه پس انداز و وام تعلق گرفته به آن را برای خرید یک خودرو کنار گذاشته­اند) در این صورت عامل 1 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 3) و همچنین اقساط با تعداد کمتری پرداخت کند (مورد 2) اما در هنگام دریافت وام، حداکثر مقداری که ممکن است وام بگیرد (مورد 1). 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 2 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 3 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[[7]](#footnote-7) که جبهه­ی پارتو را تشکیل می­دهند گشت. در مسائل بهینه­سازی این وظیفه را توابع هزینه (شایستگی) انجام می­دهد. مشکل دقیقا 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.

1-3- 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، خالات خاصی که امکان دارد یک طراح به آنها نیاز داشته باشد مطرح می­شود. در این فصل ابتدا تاثیر افزایش سقف پرداخت ها 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.

**فصل 2**

مبانی تئوری طراحی بهینه­ی صندوق­های مردم­نهاد

2-1- پیشگفتار

در تجزیه و تحلیل یک سیستم دو رویکرد کلی وجود دارد. یکی استفاده از تابع تبدیل[[8]](#footnote-8) و دیگری توجه به معادلات حالت[[9]](#footnote-9). 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 معمولا 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:

1. باید معیار بهینگی مشخص باشد.
2. 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.
3. فضای جستجو نیز باید مشخص باشد.
4. 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[[10]](#footnote-10) 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 غالبا وجود دراد این است معمولا 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 F1 و F2 داریم که قصد کمینه سازی آنها را داشته باشیم. برای اینکه این دو معیار در تزاحم با یکدیگر باشند، فرض کنید قصد خرید خودرویی دارید و دو معیار شما یکی قیمت خودرو (F1)و دیگری امنیت و ایمنی (ریسک سوار شدن آن F2) 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 2-1 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 F1 و F2 کدام یک بهتر است؟ در مقایسه­ی هرکدام 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 F1 خودروی A بهتر است و مطابق معیار F2 خودروی B. در اصطلاح C توسط هریک 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 2-1 با رنگ آبی مشخص شده­اند. هر جواب دیگری به غیر از این مجموعه حتما 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 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.

|  |
| --- |
| **F1**  **F2**  **A**  **B**  **C**  **D**  **E** |
| **شکل 2-1: 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 2-2 می­بینید مجموعه گزینه­های ممکن افزایش یافته است (خودروهای جدید با رنگ زرد و قرمز مشخص شده­اند) و همین افزایش سبب شده است جبه­ی پارتو که با رنگ قرمز مشخص شده است نسبت به حالت قبل تغییر کند. به بیان ریاضی در این حالت برخی از جواب­هایی که در حالت قبل غیر ممکن بودند، ممکن شده­اند.

|  |
| --- |
| **F1**  **F2**  **A**  **B**  **C**  **D**  **E** |
| **شکل 2-2: 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 بهینه سازی دیده شد. یعنی اولا 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 خودروهای 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.

2-2- 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، هزینه­ی 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 سوما 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 ستفاده 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 دقیقا 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 کلیه­ی پارامترهایی است که در بهینه­شدن یک صندوق تاثیرگذار هستند. این نوع پارامترها دو دسته هستند:

1. 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.
2. 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 دسته­ی 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 هریک 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 هرچند 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:

1. روش­های بهینه­سازی چند هدفه کلاسیک
2. روش­های بهینه­سازی چند هدفه تکاملی

از جمله مهمترین الگوریتم­های دسته­ی اول می­توان روش مجموع وزن دار[[11]](#footnote-11)، روش نیل آرمان[[12]](#footnote-12)، روش برنامه­ریزی آرمانی[[13]](#footnote-13) و روش تبدیل به قید[[14]](#footnote-14) 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[[15]](#footnote-15)، الگوریتم بهینه­سازی توده ذرات چند هدفه[[16]](#footnote-16) و نسخه دوم الگوریتم تکاملی مبتنی بر قوت پارتو[[17]](#footnote-17) را نام برد. تفاوت اصلی روش­های این دسته با روش­هی 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 جبه­ی پارتو می­گردند. در واقع این الگوریتم­ها با جستجو در فضای پارامترهای ورودی­ ( بردار ) به شیوه­ای خاص و نه بررسی تمامی حالات ممکن سعی در ساختن فضای ممکن خروجی ( بردار ) دارند تا در این فضا بهترین جواب­ها بر اساس معیار مغلوب شوندگی تعیین شوند.

شیوه­ای که در این گزراش 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:

1. 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.
2. از دانشی که از طریق تجریه و تحلیل نتایج حاصل از شبیه­سازی سناریوهای متفاوت بدست می­آوریم می­توانیم اثر پارامترهای ورودی خاص (برخی از ) بر روی خروجی­های مشخص () 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 (6 قسط)، کم (10 قسط)، متوسط(20 قسط) زیاد (40 قسط) و خیلی زیاد (60 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 گروهای 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 پارمترهای 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 3-4 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 ایده آلی 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، کافیست 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 پیاده سازی 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 کافیست این الگوریتم برای صف انتظارهای متعدد به کار گرفته شود دقیقا مانند کاری که در روش مجوع وزن­دار با تغییر ضرایب ɤ برای بدست آوردن جبهه­ی پارتو می­شود. با توجه به اینکه این حالت برای ما ارزش عملی ندارد از بررسی آن خودداری می­کنیم.

|  |
| --- |
| طراحی صندوق با توجه پارامترهای موجود  آیا این سناریو قابل پیاده سازی است؟  تنظیم مجدد پارامترها با عدول از حالت قبل و با شروع از کم اهمیت ترین پارامترها  **بله**  **خیر**  تنظیم پارامترها به صورت بهترین حالت ممکن (حالت ایده­آل) |
| **شکل3-4: فلوچارت طراحی بهینه­ی صندوق** |

**فصل 3**

معرفی نرم­افزار شبیه­ساز صندوق سپنتا

3-1- پیشگفتار

نرم­افزارهایی که برای شبیه­سازی مورد استفاده قرار می­گیرند در حکم آزمایشگاه­های مجازی هستند که هزینه­ی انجام آزمایشات لازم قبل رسیدن به محصول نهایی را به حداقل ممکن می­رسانند. از این رو استفاده از آنها در علوم و صنایع مختلف در مراحل تحقیق و توسعه تا رسیدن به محصول نهایی امری کاملا متداول است.

در صندوق­های مردم نهاد با توجه به اینکه امکان تحلیل دستی برای تعیین کیفیت جواب­های ممکن به علت پیچیدگی محاسبات وجود ندارد و همچنین از طرف دیگر نیز عاقلانه نیست تا با توسل به شیوه­ی سعی و خطا صندوق­های متفاوتی بر اساس پارامترهای تاثیرگذار در عمل ایجاد نمود و مدت زمان قابل توجهی صبر کرد تا نتایج هرکدام از این صندوق­ها در عمل مشخص شود تا بتوان از این نتایج برای طراحی بهترین حالت ممکن استفاده کرد. بنابراین بهترین و تنها راه ممکن طراحی نرم­افزای است که بتوان با استفاده از آن شرایط مختلف را در آن شبیه­سازی 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 شبیه­ساز صندوق­های مردم­نهاد با عنوان سپنتا کرده است که می­توان از آن برای شبیه­سازی سناریوهای متفاوت بهره برد.

در ادامه­ی این فصل به معرفی این نرم افزار خواهیم پرداخت.

3-2- 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[[18]](#footnote-18). در DVD مربوط به نرم­افزار فایل­های مروبط به هرکدام از دو شیوه­ی ذکر شده در یک پوشه جداگانه قرار دارد. برای نصب نرم افزار از طریق فایل نصبی کافیست 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 هریک 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 3-1 دیده می­شود از یک صفحه اصلی و شش زبانه تشکیل شده است.

صفحه­ی اصلی نرم­افزار شامل سه بخش است:

1. ورودی­ها
2. مدل صندوق
3. خروجی­ها

روال کار بدین صورت است که بر اساس ورودی­هایی که توسط طراح تعیین می­شود و مدل صندوق که از طریق داده­کاوی 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.

3-3- ورودی­ها

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

1. **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 10 سال، مقدار موجودی اعضا، میزان وام، اقساط آنها و ... چگونه خواهد بود باید این پارامتر را 120 در نظر بگیرید.
2. **میزان اقساط**: همانطور که پیش از این ذکر شد در این نرم افزار امکان طراحی بر اساس پنج سناریو اقساط پرداخت خیلی کوتاه (6 قسط برای وام 32 میلیون تومانی) کوتاه (10 قسط برای وام 32

|  |
| --- |
|  |
| **شکل 3-1: نمای کلی نرم افزار صندوق** |

میلیون تومانی) متوسط (20 قسط برای وام 32 میلیون تومانی)، زیاد (40 قسط برای وام 32 میلیون تومانی) و خیلی زیاد ( 60 قسط برای وام 32 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 می­شود).

برای تعین اقساط هر یک از پنج سناریو باید از جدول 3-1 استفاده نمود.

|  |
| --- |
| **جدول 3-1: 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 1 میلیون تومان | **شروع از :**  **1 قسط** | **شروع از :**  **2 قسط** | **شروع از :**  **2 قسط** | | **شروع از :**  **4 قسط** | **شروع از :**  **6 قسط** | | 1 میلیون تومان | **2** | **3** | **4** | | **8** | **12** | | 2 میلیون تومان | **2** | **4** | **6** | | **12** | **18** | | 4 میلیون تومان | **3** | **5** | **9** | | **18** | **27** | | 8 میلیون تومان | **4** | **7** | **12** | | **24** | **36** | | 16 میلیون تومان | **5** | **8** | **15** | | **30** | **45** | | 32 میلیون تومان | **6** | **10** | **20** | | **40** | **60** | |

برای اینکه مشخص شود اعداد و ارقام ذکر شده در جدول 3-1 بر چه اساسی بوده است، لازم است توضیح داده شود که در هر سطر میزان وام 2 برابر می­شود. حال اگر تعداد اقساط 2 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 2 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 زیادتر شود تا وام گیرنده توان پرداخت آن را داشته باشد. برای برقراری هر دو شرط ذکر شده، نسبت تعداد اقساط در هر سطر باید عددی بین بین یک و دو برابر باشد که ما اعداد ذکر شده در جدول 3-1 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 3-1 تعیین نمود

|  |  |
| --- | --- |
| (3-1) |  |

در رابطه (3-1) برای تعیین باید از جدول 3-1 استفاده نمود. شیوه­ی تعیین آن بدین صورت است: دو ردیف از جدول 3-1 که میزان وام بین ستون اول (ستون میزان وام) آن دو ردیف قرار می­گیرد مشخص می­شود. *، تعداد قسط متناظر با میزان وام کمتر در هر یک از سناریوهای پنج­گانه خواهد بود.*

*برای مثال فرض کنید میزان وام 3 میلیون تومان باشد. این عدد بین مقدار 2 میلیون تومان (ردیف 3) و 4 میلیون تومان (ردیف 4) قرار دارد. بناراین برای تعداد اقساط خیلی کوتاه، کوتاه، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به ترتیب 2، 4، 6، 12و 18 خواهد بود.*

*پارامتر دیگر در رابطه­ی 3-1 است که از رابطه­ی 3-2 محاسبه می­شود.*

|  |  |
| --- | --- |
| (3-2) |  |

در این رابطه تابع تابع جزء صحیح است که مقدار اعشاری آرگومان خود را حذف می­کند.همانند *بدست می­آید با این تفاوت که ردیف بالا انتخاب می­شود (در مثال ذکر شده ردیف4 که اعداد آن به ترتیب 3، 5، 9، 18 و 27 است، می­باشد). میزان وامی است که قصد محاسبه­ی تعداد اقساط آن را داریم.* عینا همانند شیوه­ی ذکر شده برای محاسبه­ی بدست می­آید (فقط به جای اقساط، میزان وام مربوطه که ستون اول از سمت راست جدول 3-1 است را در نظر می­گیریم. در مثال 3 میلیون تومان دو میلیون تومان است.) *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 2 میلیون تومان است (اختلاف 4و 2 میلیون تومان).*

*توجه شود این روابط برای محاسبه­ی هر میزان وامی تا سقف 32 میلیون تومان معتبر است. برای وام­های دو، چهار، هشت، شانزده و سی و دو میلیون تومان باید مستقیما از جدول 3-1 استفاده نمود و نباید به محاسبه­ی روابط ذکر شده پرداخت. در نرم­افزار سپنتا وام­های بیشتر از 32 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.*

1. **اعتبار سنجی طراحی ترکیبی:** این گزینه برای طراحی ترکیبی در نظر گرفته شده است. همانطور که پیشتر ذکر شد در سپنتا امکان طراحی برای 5 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 هریک از این 5 سناریو انتخاب کند بایستی به این پرسش پاسخ داد که آیا این شرایط (منظور این است که هر فرد به صلاحدید خود یکی از 5 حالت مذکور را انتخاب کند) امکان پیاده سازی 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 هریک از 5 سناریوی اقساطی ذکر شده است.
2. **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.
3. **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 کالابرگ 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.
4. **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 5 است و پیشنهاد می­شود تعداد حداقل و حداکثر گروه ضریبی از 5 باشد. برای مثال اگر قصد دارید گروه 12 نفره­ای تشکیل دهید مقادیر حداقل و حداکثر را 10 و 15 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.
5. **میزان پس­انداز ماهیانه**: پس انداز­های 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.
6. **ضرایب وام**: در این قسمت ضریب وام تا سقف 2، 4، 8، 16 و 32 میلیون تومان باید به صورت مجزا مشخص شود. برای محاسبه­ی میزان وام بر اساس مقدار موجودی و ضرایب وام مطابق روال زیر عمل می نماییم: ابتدا بر اساس روابط (3-3 تا 3-7) سقف موجودی () بر اساس ضرایب ( ) وام را تعیین می­کنیم:

|  |  |
| --- | --- |
| (3-3) |  |
| (3-4) |  |
| (3-5) |  |
| (3-6) |  |
| (3-7) |  |

حال با استفاده از جدول 3-5 می­توان میزان وام را تعیین نمود.

|  |
| --- |
| **جدول 3-5: تعیین میزان وام بر اساس سقف موجودی** |
| |  |  | | --- | --- | | حداکثر میزان موجودی(تومان) | میزان وام  (تومان) | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | بیشتر از |  | |

برای محاسبه­ی میزان وام () بر اساس موجودی ()، ردیف­هایی از جدول 3-2 که میزان موجودی کمتر از حداکثر میزان موجودی ( است را مشخص نموده و از بین آنها ردیفی که کمترین مقدار *حداکثر میزان موجودی* ( *را داشته باشد، انتخاب می­کنیم. حال می­توان میزان وام* () *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 کافیست میزان موجودی را وارد نموده تا بر اساس ضرایب وام، نرم­افزار میزان وام را محاسبه نماید.*

1. **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 ملاحضه­ی شرایطی می­توان ضرایب وام را افزایش داد. در این قسمت امکان این انتخاب فراهم شده ست (در فصول آتی در مورد منطق حاکم بر این نوع انتخاب بحث خواهیم کرد.)

3-4- 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 داده­کاوی اطلاعات پرداخت­های ماهیانه آنها را بدست آورد. در ادامه بخش­های مختلف این قسمت به صورت خلاصه توضیح داده می­شود.

1. **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 هرکدام از آنها درصد تعداد اعضایی که آن میزان پرداخت را دارند مشخص کنید.
2. **توزیع پویای پس اندازها**: با توجه به اینکه میزان پس انداز 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.
3. **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 کاملا متمایز از بانک­های مرسوم 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 30 درصد از افراد از 50 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 0.5 ضرب نموده و تعداد اقساط وام مورد نظر را از 0.5 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 30 درصد اقساط به میزان نصف مقدار حداکثر ممکن باشد (منظور میانگین این تعداد از اقساط است و نه تک تک آنها).

1. **افزایش تعداد اعضاء**: در تشکیل یک گروه معمولا 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.

3-5- 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 3-1 اطلاعات کلی و در زبانه­ی جزییات که نمای آن در شکل 3-2 دیده می­شود، جزییات مربوط به خروجی­ها نمایش داده می­شود. در ادامه به توضیح هرکدام خواهیم پرداخت.

**3**-5-1- اطلاعات کلی

همانطور که در شکل 3-1 مشحص 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.

|  |
| --- |
| C:\Users\Angel\Desktop\2222.png |
| **شکل 3-2: جزییات 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:

1. دوره پرداخت بر حسب ماه
2. تعداد ماه­های عدم پرداخت ماه
3. تعداد ماه­های عدم تقاضای وام
4. متوسط تعداد وام پرداختی درماه
5. موجودی گروه در پایان دوره

موارد 1 تا 4 برای بررسی مدت زمان انتظار جهت دریافت وام مورد استفاده قرار می­گیرد. شماره­ی 1 مشخص می­کند چند ماه طول کشیده است تا دوره به پایان برسد. شماره­های 2 تعداد ماه­های عدم پرداخت وام را مشخص می­کند. شماره 3 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 10 و عدم تقاضا 4 باشد یعنی اینکه از 10 ماه پرداخت نشدن وام 6 ماه به علت عدم توانایی صندوق به علت کسری موجودی در پرداخت وام بوده است و 4 ماه دیگر تقاضای وامی وجود نداشته است. توجه شود پیش­فرص 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 وام­های پرداختی هر دوره ارائه شده است که در پنل سوم اطلاعات حداقل وام­ دوره مدنظر، در پنل چهارم اطلاعات میانگین وام­های پرداختی و در پنل پنجم اطلاعات حداکثر وام پرداخت شده ارائه شده است. جزییات هرکدام از پنل­ها بدین صورت است که میزان موجودی وام­گیرنده، میزان وام پرداختی به وی، میزان اقساط، تعداد اقساط و ماه دریافت وام در آنها ارائه شده است. توجه شود اطلاعات ارائه شده در بخش نتایج ناشی از 21 بار اجرای نرم­افزار و محاسیه­ی 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 وام 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.

**3-5-2- جزئیات اطلاعات**

در کنار اطلاعات کلی سناریوی شبیه سازی شده امکان دسترسی به جزییات نیز وجود دارد که در زبانه­ی جزییات قابل دسترسی است. در این بخش می­توان به اطلاعات ماه­های پرداخت وام، موجودی وام گیرندگان، میزان وام دریافتی، میزان اقساط،تعداد اقساط و تعداد وام دریافتی برای هریک از دوره­های شبیه­سازی شده به تفکیک هریک از وام گیرندگان و همچنین لیست پس انداز اعضاء (به تفکیک ماه) دست یافت. علاوه بر موارد ذکر شده که اطلاعات افراد وام گیرنده است می­توان در این زبانه به اطلاعات گروه شبیه­سازی شده شامل اطلاعات موجودی گروه (و همچنین متوسط موجودی)، وام­های پرداختی گروه و مجموع وام­های 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 هریک 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 21 اجرای متفاوت الگوریتم است و با نتایج یک بار اجرای الگوریتم فرق دارد.

3-6- 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 مد نظر 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 جزئیات) سناریوی مد نظر طراح در آن موجود است.

3-7- زبانه­ی تنظیمات

در این قسمت که نمایی از آن در شکل 3-3 سمت راست دیده می­شود. می­توان تم مورد نظر زمینه را از بین 11 گزینه­ی موجود انتخاب نمود. علاوه بر آن در بخش تنظیمات قلم که در شکل 3-3 سمت چپ مشخص است. می­توان اندازه قلم و ضخامت آن را برای اعداد موجود در جعبه­های متن[[19]](#footnote-19) تنظیم نمود. باید توجه داشت پس از تنظیم این بخش باید از زبانه­ی تنظیمات و انتخاب اعمال تنظیمات قلم (یا کلید میانبر Ctrl+F)، تنظیمات تعیین شده را اعمال نمود.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Crystal\Desktop\ss.png |  |
| **شکل3-3 سمت راست: نمای زبانه­ی تنظیمات سمت چپ: نمای پنل تنظیمات متن** | |

3-8- زبانه­ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی

همانطور که ذکر شد در نرم افزار سپنتا طراحی بر اساس 5 سناریوی متفاوت اقساط امکان پذیر است. این بدان معنی است که طراح می­تواند صندوق مورد نظر خود را بر مبنای یکی از 5 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 5 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 5 حالت ممکن باشد.

توضیحات ذکر شده مربوط به مبحث طراحی ترکیبی است که پیش از این نیز ذکری از آن به میان آمده بود. باید توجه نمود طراحی بر اساس هر یک از 5 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 زبانه برای پاسخ به این سوال ایجاد شده است. همانطور که در شکل 3-4 دیده می­شود. در این زبانه با تعیین درصد اعضای صندوق برای هر یک از 5 حالات مذکور و همچنین تعیین ضرایب وام مربوطه اقدام به شبیه­سازی صندوق نمود، و بر اساس نتایج تصمیم­گیری نمود.

3-9- زبانه­ی 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 شده است تا به سادگی بتوان میزان وام و اقساط را تعیین نمود. بنابر این کافیست تنها در این بخش موجودی وام گیرنده وارد شود تا بر اساس ضرایب وام بهینه و تعداد اقساط 5 گانه میزان وام و اقساط محاسبه شود.

اما آنچه ذکر شد تنها کارکرد این زبانه نیست. از این زبانه همچنین می­توان برای طراحی ترکیبی فراتر از 5 حالت در نظر گرفته شده در نرم­افزار استفاده کرد.

|  |
| --- |
| C:\Users\Angel\Desktop\Untitled.png |
| **شکل3-4: نمای کلی زبانه­ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی برای شبیه­سازی 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 زبانه­ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی مشخص می­شود حداثر می­توان 5 گزینه­ی مختلف وام-اقساط به وام گیرنده پیشنهاد داد. اما در این زبانه این امکان فراهم شده است تا این 5 گزینه را به 100 گزینه ارتقا داد. به عبارت دیگر بر اساس هر تعداد اقساط از یک تا صد می­توان میزان وام را بر اساس موجودی تعیین نمود. در مورد چگونگی دستیابی به این رابطه در فصل 9 بحث خواهد شد.

در این زبانه همانطور که در شکل 3-5 قابل مشاهده است، امکان ذخیره­ی داده­ها و سناریوها و بارگذاری آنها برای جلوگیری از اتلاف وقت از طریق زبانه­ی پوشه­ها وجود دارد.

|  |
| --- |
| C:\Users\Angel\Desktop\Untitled1.png |
| **شکل3-5: نمای کلی زبانه­ی محاسبه­ی وام و اقساط** |

**فصل 4**

داده­کاوی برای تعیین مدل صندوق

4-1- مقدمه

داده­کاوی به صورت خلاصه یعنی استخراج دانش[[20]](#footnote-20) از داده­های[[21]](#footnote-21) 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.

4-2- شیوه­ی استخراج مدل صندوق با استفاده از داده­کاوی

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 تعیین کننده­ی مدل آماری پرداختی و رفتاری اعضای صندوق است و در تعیین حالت بهینه دارای تاثیر است. این پارامترها در 4 دسته قرار دارند:

1. اطلاعات توزیع پس­اندازها
2. توزیع پویای پس­اندازها
3. توزیع اقساط وام­ها
4. افزایش تعداد اعضا

در مورد این 4 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 پارمترهای 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.

4-2-1- 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 شود به اطلاعات پرداخت یک ماه بسنده نشود و اگر مثلا 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 دقیقا 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 11 ماه نخست سال 97 (از فروردین تا بهمن) مورد مطالعه قرار گرفته است. با توجه به اینکه در این صندوق حداقل پرداخت ماهانه 20 هزار تومان و حداکثر آن 50 هزار تومان در نظر گرفته شده است، مطالعه صورت­حساب­ها نشان داد، پرداخت­های این صندوق در 5 مقدار 20، 25، 30، 40 و 50 هزار تومانی بوده است که درصد پرداخت­هرکدام از آنها در شکل 4-1 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **C:\Users\Crystal\Desktop\matlab\اطلاعات صندوق صادق آباد\1.jpg** |
| **شکل 4-1: توزیع پس انداز های صندوق صادق آباد** |

همانطور که در این شکل مشخص است بیشترین درصد پس­اندازهای صندوق (با حدود 60 درصد کل پس اندازها) مربوط به پرداخت­های 20 هزار تومانی است. پس از آن پرداخت­های 50 هزار تومانی با 31 درصد در رتبه­ی دوم قرار دارد.

از همین طلاعات پرداخت نتایج مهمی می­توان استخراج نمود. باید توجه نمود میزان پولی که در هر ماه وارد صندوق می­شود، به یکی از دو منبع پس­اندازهای ماهیانه و بازپرداخت اقساط وام­ها مربوط است، برای افزایش مقدار وام پرداختی به اعضا (نه لزوما ضریب وام) بایستی این دو منبع را افزایش داد. یک راه افزایش پس­اندازهای ماهیانه است. بر اساس آنچه در شکل 4-1 مشاهده شد افزایش کف پرداخت­های ماهیانه چندان راهکار مناسبی نخواهد بود چرا که احتمالا بخش زیادی از 60 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 4-1 باید گفت، نمی­توان تعداد اقساط را چندان کم نمود چراکه بیش از 50 دصد 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.

4-2-2- 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 معمولا 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 پس اندازهای 50 هزارتومانی پس از دریافت وام پس اندازهای ماهیانه خود را به 20 هزار تومان کاهش داده­اند که در شکل 4-2 توزیع آن دیده می­شود. همان طور که در شکل پیداست افزون بر نیمی (56 درصد) از افرادی که پس­اندارهای ماهیانه­ی خود را به صورت 50 هزار تومانی پرداخت می­کرده­اند پس از دریافت وام پس اندازهای ماهیانه­ی خود را به 20 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.

|  |
| --- |
| C:\Users\Crystal\Desktop\matlab\اطلاعات صندوق صادق آباد\2.jpg |
| **شکل 4-2: توزیع پس انداز های 50 هزار تومانی صندوق صادق آباد پس از دریافت وام** |

4-2-3- 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 5 و 6) 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، برخواسته 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 نشات 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 بهره برداری 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.[[22]](#footnote-22)

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 کاملا 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 باستی افرادی که وام گرفته­اند را مد نظر قرار داد و اولا 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 4-3 دیده می­شود. همانطور که در شکل پیداست بیش از 70 درصد وام­های پرداختی به صورت حداکثر تعداد اقساط بوده است در حالی که حدود 30 درصد از وام گیرندگان 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 صرف­نظر کرده­اند که مقدار این بخشش یک سوم اقساط بوده است. یعنی اگر 15 قسط می­توانسته­اند دریافت کنند، قبول کرده­اند وام خود را در 10 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 3 توضیح داده شد، لحاظ شود.

|  |
| --- |
| C:\Users\Crystal\Desktop\matlab\اطلاعات صندوق صادق آباد\3.jpg |
| **شکل 4-3: توزیع اقساط تعیین شده برای وام­های پرداخت شده صندوق صادق­آباد** |

4-2-4- محاسبه­ی توزیع افزایش تعداد اعضاء

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 اعضایی 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 اعضاء 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 12 نفر عضو دارد در این صورت در هنگام افزایش عضو امکان دارد همین 12 نفر باقی بماند و یا اینکه یک گروه 22 نفره بشود. اما همانطور که پیش از این گفته شد ضرایب وام یک گروه 12 نفره با 22 نفره کاملا 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.

4-3- 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 بخواهیم 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 شناختمان 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. در 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 2 میلیون تومان است فقط بایستی ضریب وام 2 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 جمع آوری 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 دقبقتری 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.

**فصل 5**

شبیه­سازی سناریوهای مختلف و تجزیه و تحلیل نتایج برای طراحی بهینه

5-1- 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 32 میلیون تومان بر اساس اقساط خیلی زیاد (60 قسط) زیاد (40 قسط)، متوسط (20 قسط) کم (10 قسط) و خیلی کم(6 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 صادق آباد 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 7و 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 می­شود. در این فصل همچنین کاری به افزایش تعداد اعضای گروه در طول زمان نداریم، و تعداد اعضایی که برای گروه در اول در نظر می­گیریم تا آخر شبیه­سازی ثابت است.

درصد ذخیره­ی 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 نرم­افزار سه است و قابل تغییر نیست. فرض ساده­شونده­ی دیگر این است که ضرایب وام برای تمام دوره­های پرداخت یکسان در سرتاسر این گزارش و نرم­افزار ثابت است.

در بیان نتایج حاصل از شبیه­سازی در هر بخش از حالت ایده­آل شروع کرده و سپس در مراحل بعد پارامترها را به گونه­ای تغییر می­دهیم که از حالت ایده­آل فاصله گرفته و به حالات واقعی نزدیکتر شویم. بدیهی است انتخاب بهینه حالتی است که به ایده­آل نزدیکتر باشد، به شرط اینکه آن حالت عملیاتی نیز باشد. به عبارت دیگر نزدیکترین حالت به حالت ایده­آل که قابلیت پیاده سازی عملی داشته باشد را می­توان به عنوان حالت بهینه در نظر گرفت. برای تعیین اینکه سناریوی شبیه­سازی شده قابلیت پیاده سازی داشته و یا نه معیار تعداد ماه­های عدم پرداخت وام را مد نظر قرار می­دهیم. اگر تعداد ماه­های عدم پرداخت از یک مقدار آستانه (که در اینجا آن را حدود 5 ماه در نظر گرفته­ایم) بیشتر باشد، آنگاه می­گوییم این سناریو قابلیت پیاده­سازی عملی ندارد. دلیل این انتخاب روشن است، چراکه مهمترین کارکرد این نوع صندوق­ها پرداخت وام است و اگر تعداد ماه­های عدم پرداخت وام از یک حد آستانه بیشتر شود، نمی­توان روی آن سناریو به عنوان یک صندوق برای پرداخت وام تکیه کرد.[[23]](#footnote-23)

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

5-2- پرداخت وام با اقساط خیلی زیاد

در این بخش تعداد اقساط وام را بر اساس اقساط خیلی زیاد (60 قسط) در نظر می­گیریم. بر این اساس سناریوهای متفاوتی قابل تعریف است که در ادامه این بخش به آنها پرداخته می­شود.

* **سناریوی اول: حالت ایده آل**

اولین سناریویی که در شبیه سازی در نظر گرفته شده است (حالت ایده­آل) در جدول فرضیات 5-1 آمده است.

|  |
| --- |
|  |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | جدول فرضیات 5-1: فرضیات مربوط به اولین شبیه سازی در سناریوی اول | | | | | | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | حداکثر تعداد اقساط | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | ضرایب وام | **5** | **4** | **3** | **3** | **3** | | حداقل و حد اکثر اعضاء | **10** | **تعداد اعضاء: 13 نفر** | | | **15** | |

بر اساس آنچه در این جدول مشاهده می­شود وام­های پرداختی تا سقف60 قسط قابل قسط بندی هستند. ضریب وام­ها برای وام­های کمتر از 2 میلیون تومان 5 و به همین ترتیب تا به عدد 3 می­رسد . همانطور که در سطر آخر جدول مشخص است در این حالت شبیه­سازی را برای صندوقی که تعداد اعضای گروه­های آن بین 10 تا 15 نفر (که در اینجا 13 نفر) می­باشد، انجام می­دهیم. نتایج ناشی از این شبیه­سازی در جدول نتایج 5-1 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-1: نتایج حاصل از اولین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | عدد دوره | دوره­ی اول | دوره­ی دوم | دوره­ی سوم | دوره­ی چهارم | | دوره پرداخت (بر حسب ماه) | **31** | **56** | **65** | **76** | | تعداد ماه های پرداخت نشدن وام | **18** | **43** | **52** | **63** | | تعداد ماه های عدم درخواست وام | **0** | **0** | **0** | **0** | | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | **0.41** | **0.23** | **0.20** | **0.17** | | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | **412000** | **1668000** | **3355000** | **5300000** | | میانگین وام پرداختی هر دوره | **1887000** | **6276000** | **11365000** | **17200000** | | میانگین اقساط هر دوره | **117000** | **216000** | **315000** | **406000** | | میانگین تعداد اقساط هر دوره | **16** | **29** | **36** | **42** | |

همان طور که از جدول پیداست نتایج حاصل از چهار دوره شبیه­سازی آورده شده است. هرچند این سناریو حالت بسیار خوبی است چرا که هم اولا میزان وامی که موجودی­ها تعلق می­گیرد مقدار زیادی است (برای مثال با سه میلیون سیصد هزارتومان می­توان تقریبا یازده میلیون تومان وام گرفت) و هم اقساط آن کم است (در همان وام یازده میلیونی اقساط 315 هزارتومانی هستند) اما در عمل قابل پیاده­سازی نیست چرا که تعداد ماه­هایی که صندوق نمی­تواند در یک دوره وام پرداخت کند نیز زیاد است (حداقل 18 ماه برای دوره­ی اول و حداکثر 63 ماه برای دوره­ی چهارم) بر همین اساس پرداخت یک دوره­ی وام به تمامی13 نفر اعضا زمان زیادی وقت می­برد (برای وام یازده میلیونی مثال ما این دوره 65 ماه است یعنی 65 ماه طول می­کشد تا تمامی اعضا بتوانند وام یازده میلیونی بگیرند) که حداقل آن 31 ماه برای دوره­ی اول و حداکثر آن 76 ماه برای دوره­ی چهارم است.

حال همین سناریو را برای یک گروه 15 تا 20 نفره که فرضیات آن در جدول فرضیات 5-2 آمده است اعمال می­کنیم

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-2: فرضیات مربوط به دومین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضریب وام ها** | **5** | **4** | **3** | **3** | **3** | | **حداقل و حد اکثر اعضا** | **15** | **تعداد اعضاء: 18** | | | **20** | |

نتایج حاصل از شبیه­سازی این فرضیات در جدول نتایج 5-2 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-2: نتایج حاصل از دومین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **33** | **54** | **64** | **74** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **15** | **36** | **46** | **56** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.54** | **0.33** | **0.28** | **0.24** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **459000** | **1721000** | **3382000** | **5236000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2076000** | **6436000** | **11447000** | **17008000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **119000** | **214000** | **312000** | **397000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **18** | **30** | **37** | **43** | |

دقت در نتایج بدست آمده در این حالت نشان می­دهد تمامی مزایای حالت قبل در این حالت نیز وجود دارد به علاوه اینکه دوره­ی پرداخت وام و تعداد ماه­های 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 ماه­های نپرداختن وام در یک دوره تا عدد پنج در تمامی چهار دوره فاصله­ی زیادی دارد.

باید تاکید شود از مقایسه این شبیه­سازی با شبیه­سازی قبل نتبجه­ی بسیار مهمی بدست می­آید. ضمن اینکه تعداد ماه­های 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 13 نفر (یعنی 13 وام) در سناریوی اول در دور دوم بایستی 56 ماه زمان صرف کرد اما برای یک گروه 18 نفره (یعنی 18 وام) این زمان برای دور دوم 54 ماه است. بنابراین اگر قرار به انتخاب بین این دو سناریو باشد، سناریوی دوم حتما دارای اولویت بیشتری است. در ادامه تعداد گروه­ها را باز هم افزایش می­دهیم تا مشخص شود که آیا نتیجه­ی بدست آمده همواره صادق است یا نه.

بنابر این در شبیه­سازی بعدی همین سناریو را برای یک گروه که اعضای آن حداقل 20 و حداکثر 25 نفر هستند (جدول فرضیات 3) اعمال می­کنیم.

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-3: فرضیات مربوط به سومین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضرایب وام** | **5** | **4** | **3** | **3** | **3** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **20** | **تعداد اعضاء: 22 نفر** | | | **25** | |

نتایج حاصل از این شبیه­سازی در جدول نتایج 5-3 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-3: نتایج حاصل از سومین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **34** | **51** | **62** | **70** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **12** | **29** | **40** | **48** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.64** | **0.43** | **0.35** | **0.31** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **464000** | **1637000** | **3186000** | **4969000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2117000** | **6194000** | **10859000** | **16206000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **121000** | **219000** | **304000** | **388000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **18** | **28** | **36** | **42** | |

مانند حالت قبل این حالت نیز بدلیل زیاد تعداد ماه­های پرداخت نشدن وام قابلیت پیاده­سازی عملی ندارد. اما این حالت از حالت دوم بهتر است چرا که تعداد ماه­های 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 وام­های بیشتری پرداخت می­کند. به عنوان دلیل مستقل دیگری برای بهتر بودن این حالت نسبت به مورد قبل، تجربه­ی عملی نشان داده اینکه یک گروه تعداد ماه­های عدم پرداخت وام کمتری نسبت به گروه دیگر داشته باشد هرچند طول دوره­ی پرداخت هر دو حالت یکسان باشد برای اعضا قابل پذیرش­تر است. به عبارت دیگر وقتی اعضا می­بینند وام پرداخت می­شود اما بدلیل زیاد بودن درخواست کنندگان نوبتشان نمی­شود (یعنی همین حالت) راحت­تر با آن کنار می­آیند تا اینکه اصلا وامی در کار نباشد (مانند حالت قبل).

در شبیه­سازی بعدی که فرضیات آن در جدول فرضیات 5-4 آمده است همین سناریو را برای یک گروه 25 تا 30 نفره تکرار می­کنیم.

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-4: فرضیات مربوط به چهارمین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضرایب وام** | **5** | **4** | **3** | **3** | **3** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **25** | **تعداد اعضاء: 29 نفر** | | | **30** | |

نتایج حاصل از این شبیه­سازی در جدول نتایج 5-4 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-4: نتایج حاصل از چهارمین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **38** | **51** | **61** | **68** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **9** | **22** | **32** | **39** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.76** | **0.56** | **0.47** | **0.42** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **545000** | **1763000** | **3272000** | **5020000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2437000** | **6579000** | **11117000** | **16361000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **130000** | **225000** | **308000** | **400000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **19** | **29** | **36** | **41** | |

مانند حالات قبل این حالت نیز بدلیل زیاد بودن دوره­ی پرداخت و بیشتر از 5 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 شبیه سازی با فرضیات حالت ایده آل به سراغ یک گروه 30 تا 35 نفره می­رویم. فرضیات این حالت در جدول فرضیات 5-5 نشان داده شده است.

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-5: فرضیات مربوط به پنجمین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضرایب وام** | **5** | **4** | **3** | **3** | **3** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **30** | **تعداد اعضاء: 33 نفر** | | | **35** | |

نتایج حاصل از این شبیه­سازی در جدول نتایج 5-5 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-5 نتایج حاصل از پنجمین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **41** | **51** | **61** | **68** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **8** | **18** | **28** | **35** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.80** | **0.64** | **0.54** | **0.48** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **600000** | **1822000** | **3320000** | **5020000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2637000** | **6762000** | **11260000** | **16361000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **136000** | **229000** | **310000** | **401000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **19** | **30** | **36** | **41** | |

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 10 تا 15 نفر شروع شده و به 30 تا 35 نفر ختم می­شود، دلیل این انتخاب این است که در صندوق صادق­آباد بدلایلی قانون فعلی این است که حداقل تعداد گروه 10 نفر و حداکثر آن 35 نفر است. اما هر یک از طراحان با توجه به نیاز خود می­توانند پا را از این فراتر نهاده و گروهای 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 کافیست تعداد اعضای گروه را به اندازه­ی کافی زیاد در نظر گرفت. برای مثال برای اینکه بتوان شرایط مربوط به ضرایب وام ذکر شده جدول 5-6 که پیش از این نشان داده شد حتی با گروه 30 تا 35 نفره امکان پیاده­سازی ندارد، عملیاتی نمود کافیست تعداد اعضای گروه بین 65 تا 70 باشد. فرضیات این سناریو در جدول فرضیات 5-6 مشاهده می­شود.

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-6: فرضیات مربوط به ششمین شبیه سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **76** | **45** | **60** | | **ضرایب وام** | **5** | **4** | **3** | **3** | **3** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **65** | **تعداد اعضاء: 68 نفر** | | | **70** | |

نتایج حاصل از شبیه­سازی این سناریو در جدول نتایج 5-6 دیده می­شود.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-6 نتایج حاصل از ششمین شبیه­سازی در سناریوی اول** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **71** | **68** | **70** | **75** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **3** | **0** | **2** | **7** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.95** | **1** | **0.97** | **0.90** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **1108000** | **3018000** | **4893000** | **6821000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **4389000** | **10354000** | **15978000** | **21764000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **175000** | **295000** | **391000** | **481000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **25** | **35** | **41** | **45** | |

همانطور که در جدول پیداست در این حالت تعداد ماه­های عدم پرداخت در هیچکدام از 4 دوره ذکر شده از عدد 7 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 391 هزار تومانی بازپرداخت نمود. اما باید به این نکته­ی بسیار مهم توجه نمود که دوره­ی پرداخت این سناریو حدود 70 ماه است یعنی برای اینکه یک دور همه وام بگیرند بیش از 5 سال طول خواهد کشید. این نتیجه­ی بدست آمده تایید­کننده­ی همان اصلی است که در مقدمه این گزارش به آن پرداخته شد و آن تزاحم 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 کدام­یک 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 30 تا 35 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 35 نفر به مدلی عملی دست یافت.

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

در این سناریو گروهای 10 تا 15 نفره، 15 تا 20 نفره ، 20 تا 25 و 25 تا 30 نفره امکان پیاده­سازی ندارند.

فرضیات ناشی از سناریوی دوم برای یک گروه با اعضای بین 30 تا 35 نفر در این حالت در جدول فرضیات 5-7 آورده شده است

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-7: فرضیات مربوط به اولین شبیه­سازی از سناریوی دوم** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضرایب وام** | **6** | **2.5** | **1.85** | **1.75** | **1.7** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **30** | **تعداد اعضاء: 33 نفر** | | | **35** | |

نتایج حاصل از این شبیه­سازی در جدول نتایج 5-7 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-7: نتایج مربوط به اولین شبیه­سازی از سناریوی دوم** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **38** | **37** | **37** | **37** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **5** | **4** | **4** | **4** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.86** | **0.89** | **0.89** | **0.89** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **587000** | **1564000** | **2508000** | **3403000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2445000** | **4747000** | **6522000** | **8140000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **131000** | **184000** | **225000** | **258000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **19** | **26** | **29** | **32** | |

همانطور که در جدول نتایج مشخص است. این حالت امکان پیاده­سازی عملی را داراست چرا که در طی یک دوره ی پرداخت حداکثر 5 ماه وام پرداخت نمی­شود و بقیه­ی ماه­ها (در اینجا 33 ماه) هر ماه وام پرداخت خواهد شد که اطلاعات کلی مربوط به وام­ها در جدول مشخص است. بنابراین این سناریو برای یک گروه 30 تا 35 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 25 تا 30 نفره)**

در این مرحله نیز با ثابت نگه­داشتن میزان اقساط به سراغ ضرایب وام رفته و آنها را کاهش می­دهیم .

در این سناریو گروهای 10 تا 15 نفره، 15 تا 20 نفره و 20 تا 25 نفره امکان پیاده­سازی ندارند.

فرضیات ناشی از سناریوی دوم برای یک گروه با اعضای بین 25 تا 30 نفر در این حالت در جدول فرضیات 5-8 آورده شده است.

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-8: فرضیات مربوط به اولین شبیه سازی از سناریوی سوم** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضرایب وام** | **5** | **2.2** | **1.8** | **1.7** | **1.65** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **25** | **تعداد اعضاء: 29 نفر** | | | **30** | |

نتایج حاصل از این شبیه­سازی در جدول نتایج 5-8 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-8: نتایج حاصل از اولین شبیه سازی از سناریوی سوم** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **33** | **33** | **34** | **34** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4** | **4** | **5** | **5** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.87** | **0.87** | **0.85** | **0.85** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **522000** | **1368000** | **2221000** | **3046000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2046000** | **4017000** | **5635000** | **7093000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **122000** | **171000** | **205000** | **236000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **17** | **24** | **28** | **30** | |

همانطور که در جدول نتایج مشخص است. این حالت امکان پیاده­سازی عملی را داراست چرا که در طی یک دوره ی پرداخت حداکثر 5 ماه وام پرداخت نمی­شود و بقیه­ی ماه­ها (در اینجا 29 ماه) هر ماه وام پرداخت خواهد شد که اطلاعات کلی مربوط به وام­ها در جدول مشخص است. بنابراین این سناریو برای یک گروه 25 تا 30 نفره حالتی بهینه است، که بر روی جبهه­ی پارتوی مربوط به این گروه قرار دارد.

توجه شود این سناریو تعریف شده برای گروه 30 تا 35 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 گروه های 20 تا 25 نفره)**

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-9: فرضیات مربوط به اولین شبیه­سازی سناریوی چهارم** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضریب وام ها** | **4** | **1.7** | **1.7** | **1.69** | **1.65** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **20** | **تعداد اعضاء: 22** | | | **25** | |

در مراحل قبل با مقداری کاهش در ضرایب وام توانستیم برای گروه­های با تعداد اعضای بالای 25 نفر (25 تا 30 و 30 تا 35 نفر) حالاتی 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 پیاده سازی عملی داشته باشد. ابتدا گروه با تعداد اعضای 20 تا 25 نفر را در نظر می­گیریم، با توجه به تجریبات بدست آمده تا بدینجا مشخص است که ضرایب وام برای این که قابلیت عملیاتی شدن داشته باشند بایستی از آنچه در جدول فرضیات 5-8 آمده است کوچکتر باشند برای این منظور حالت پیشنهادی در جدول فرضیات 5-9 را که با سعی خطا و از طریق مشاهده­ی نتایج نرم افزار بدست آمده در نظر بگیرید.

نتایج حاصل از شبیه سازی این حالت در جدول نتایج 5-9 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-9: نتایج حاصل از اولین شبیه سازی از سناریوی چهارم** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **26** | **27** | **27** | **29** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4** | **5** | **5** | **7** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **2** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.84** | **0.81** | **0.81** | **0.81** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **414000** | **1075000** | **1690000** | **2380000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **1462000** | **2978000** | **4022000** | **5196000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **101000** | **145000** | **167000** | **194000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **14** | **21** | **24** | **27** | |

* **سناریوی پنجم: کاهش بیشتر ضریب وام­ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه های 15 تا 20 نفره)**

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-10: فرضیات مربوط به اولین شبیه­سازی سناریوی پنجم** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضریب وام ها** | **3.3** | **1.64** | **1.64** | **1.64** | **1.64** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **15** | **تعداد اعضاء: 18** | | | **20** | |

این سناریو که جزییات آن در جدول فرضیات 5-10 آمده است حالتی ممکن و البته بهینه برای گروه 15 تا 20 نفره است**.**

نتایج حاصل از شبیه سازی این حالت در جدول نتایج 5-10 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-10: نتایج حاصل از اولین شبیه سازی از سناریوی پنجم** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **22** | **22** | **24** | **26** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4** | **4** | **6** | **8** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **1** | **3** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.81** | **0.81** | **0.78** | **0.78** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **361000** | **906000** | **1451000** | **2075000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **1124000** | **2442000** | **3386000** | **4410000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **90000** | **136000** | **156000** | **177000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **13** | **18** | **22** | **25** | |

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 پیاده سازی داشته باشد) در فرض تعداد اعضای کمتر از حالت­های پیشین دست یابیم.

* **سناریوی ششم: کاهش بیشتر ضریب وام­ها بدون کاهش تعداد اقساط (برای گروه های 10 تا 15 نفره)**

این سناریو که جزییات آن در جدول فرضیات 5-11 آمده است حالتی ممکن برای گروه 10 تا 15 نفره است.

|  |
| --- |
| **جدول فرضیات 5-11: فرضیات مربوط به اولین شبیه­سازی از سناریوی ششم** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **حداکثر تعداد اقساط** | **18** | **27** | **36** | **45** | **60** | | **ضریب وام ها** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **حداقل و حد اکثر اعضاء** | **10** | **تعداد اعضاء: 13** | | | **15** | |

نتایج حاصل از شبیه سازی این حالت در جدول نتایج 5-11 آمده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 5-11: نتایج اولین شبیه سازی از سناریوی ششم** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **17** | **17** | **20** | **22** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4** | **4** | **7** | **9** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **1** | **5** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.76** | **0.76** | **0.68** | **0.76** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **280000** | **649000** | **1134000** | **1642000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **779000** | **1662000** | **2541000** | **3206000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **75000** | **113000** | **136000** | **149000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **10** | **15** | **19** | **21** | |

در این بخش تا کنون برای تمام گروه­های بین 10 تا 35 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[[24]](#footnote-24) نیست یعنی اینکه می­توان ضرایب وام دیگری نیز برای هریک از حالات یافت که به همین نتایج ختم شود. برای مثال به جای آنکه ضریب وام دو میلیونی 5 و چهار میلیونی 3 انتخاب شود شاید بتوان برای ضریب وام هم دو میلیونی و هم چهار میلیونی عدد 4 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 25 نفره ضرایب وام 5 و 2 دارد آنگاه نمی­توان برای گروه 30 نفره ضرایب 4 و 4 را برگزید. این انتخاب سبب خواهد شد افراد با موجودی کم در یک گروه 25 نفره وام بیشتری (5 برابر) از افراد با موجودی کم یک گروه 30 نفره (4 برابر) دریافت کنند، که منطقی نیست.

در برخی از شبیه­سازی­های انجام شده (شبیه­سازی­های مربوط به گروه­های با تعداد اعضای کمتر از 25 نفر) تعداد ماه عدم پرداخت در دوره­های آخر (دوره­ی چهارم و گاهی اوقات سوم) از عدد 5 که به عنوان حد مجاز تعریف شده بود، فراتر رفت اما همچنان از آن سناریو به عنوان سناریوی قابل پیاده­سازی 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 5-12 ضرایب بهینه­ی وام برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد که در این بخش بدست آمد آورده شده است.

|  |
| --- |
| **جدول 5-12: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (60 قسط)** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 15 تا 20** | **3.3** | **1.64** | **1.64** | **1.64** | **1.64** | | **گروه 20 تا 25** | **4** | **1.7** | **1.7** | **1.69** | **1.65** | | **گروه 25 تا 30** | **5** | **2.2** | **1.8** | **1.7** | **1.65** | | **گروه 30 تا 35** | **6** | **2.5** | **1.85** | **1.75** | **1.7** | |

5-3- پرداخت وام با اقساط زیاد

در این بخش اقدام به کاهش تعداد اقساط از 60 قسط به 40 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 (40 قسط) در جدول 5-13 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **جدول 5-13: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط زیاد (40 قسط)** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **3.5** | **1.65** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | | **گروه 15 تا 20** | **4** | **2.5** | **1.6** | **1.6** | **1.6** | | **گروه 20 تا 25** | **5** | **2.8** | **1.8** | **1.7** | **1.6** | | **گروه 25 تا 30** | **5.6** | **3.2** | **2.8** | **1.8** | **1.7** | | **گروه 30 تا 35** | **6.5** | **4** | **2.9** | **2** | **1.8** | |

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.

5-4- پرداخت وام با اقساط متوسط

در این بخش از فصل پنجم تعداد اقساط متوسط (20 قسط) را مد نظر قرار داده و ضرایب بهینه برای گروه­های متفاوت را محاسبه می­کنیم. در این حالت انتظار داریم ظرایب وام بهینه از هر دو حالت قبل بیشتر باشد.

این بخش نیز بایستی دقیقا 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(20 قسط) در جدول 5-14 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **جدول 5-14: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط**  **متوسط(20 قسط )** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **5.5** | **3.1** | **2** | **2** | **2** | | **گروه 15 تا 20** | **5.8** | **4.3** | **3** | **2.4** | **2.3** | | **گروه 20 تا 25** | **6** | **5** | **4** | **2.6** | **2.6** | | **گروه 25 تا 30** | **6.5** | **6.5** | **5.5** | **3.1** | **3.1** | | **گروه 30 تا 35** | **7** | **7** | **6.5** | **3.4** | **3.4** | |

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.

5-5- پرداخت وام با اقساط کم

حال به سراغ تعداد اقساط کم(10 قسط) رفته و ضرایب بهینه برای گروه­های متفاوت را محاسبه می­کنیم. در این حالت انتظار داریم ظرایب وام بهینه از تمامی حالت قبل بیشتر باشد.

در این بخش نیز بایستی دقیقا 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(10 قسط) در جدول 5-15 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **جدول 5-15: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط کم(10 قسط )** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6** | **5.3** | **3.3** | **3.2** | **3.2** | | **گروه 15 تا 20** | **7** | **6.6** | **4.7** | **3.9** | **3.8** | | **گروه 20 تا 25** | **7.5** | **7.5** | **6** | **4.5** | **4.5** | | **گروه 25 تا 30** | **9** | **9** | **7.5** | **5.5** | **5.5** | | **گروه 30 تا 35** | **10.5** | **10.5** | **7.8** | **6.2** | **6.2** | |

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.

5-5- پرداخت وام با اقساط خیلی کم

در آخرین مرحله از فصل پنجم تعداد اقساط خیلی کم(6 قسط) را مد نظر قرار داده و ضرایب بهینه برای گروه­های متفاوت را محاسبه می­کنیم. در این حالت انتظار داریم ظرایب وام بهینه از تمامی حالات قبل بیشتر باشد.

در این بخش نیز بایستی دقیقا 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 (6 قسط) در جدول 5-16 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **جدول 5-16: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط**  **خیلی کم (6 قسط )** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6.6** | **6.4** | **6** | **4.3** | **4.3** | | **گروه 15 تا 20** | **9** | **8** | **7** | **5.5** | **5.5** | | **گروه 20 تا 25** | **11** | **8** | **7.8** | **6.7** | **6.5** | | **گروه 25 تا 30** | **14** | **12.5** | **8.3** | **8.3** | **8.3** | | **گروه 30 تا 35** | **14.5** | **14** | **9.5** | **9** | **9** | |

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

5-5- جمع­بندی

در این فصل سعی شد حالت­های ممکنی 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 گروهای 10 تا 15 نفره، 15 تا 20 نفره، 20 تا 25 نفره، 25 تا 30 نفره و 30 تا 35 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 5-12 تا 5-16 قابل مشاهده است.

**فصل 6**

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

6-1- 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 3 باشد، صندوق در هر ماه اگر بتواند 3 وام پرداخت می­کند، اگر بدلیل کمبود موجودی نتواند 3 وام پرداخت کند، 2 وام پرداخت خواهد کرد و اگر نتوانست 1 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 3 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.

6-2- 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 30 تا 35 نفره که فرضیات و نتایج آن در جداول فرضیات و نتایج 5-7 آمده است، همان فرضیات را با تغییر در پارامتر سقف وام پرداختی شبیه­سازی می­کنیم. برای این شبیه سازی مقدار پارامتر مذکور را 5 در نظر می­گیریم. نتایج حاصل از شبیه­سازی برای 4 دوره­ی پرداخت در جدول 6-1 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| جدول نتایج 6-1 نتایج مربوط به شبیه­سازی سناریوی جدول 5-7 با سقف وام پرداختی 5 |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | عدد دوره | دوره­ی اول | دوره­ی دوم | دوره­ی سوم | دوره­ی چهارم | | دوره پرداخت (بر حسب ماه) | 29 | 36 | 37 | 37 | | تعداد ماه های پرداخت نشدن وام | 4- | 3 | 4 | 4 | | تعداد ماه های عدم درخواست وام | 0 | 0 | 0 | 0 | | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | 1.13 | 0.91 | 0.89 | 0.89 | | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | 370000 | 1276000 | 2235000 | 3121000 | | میانگین وام پرداختی هر دوره | 1759000 | 4172000 | 6036000 | 7649000 | | میانگین اقساط هر دوره | 110000 | 172000 | 213000 | 246000 | | میانگین تعداد اقساط هر دوره | 16 | 24 | 28 | 31 | |

اگر این جدول را با جدول 5-7 مقایسه کنیم، مشخص می­شود در دو دوره­ی اول و دوم تعداد ماه­های عدم پرداخت وام کاهش پیدا کرده است. دوره­ی پرداخت دور اول و دوم در جدول 5-7 ، 5 و 4 بود که در این جدول 4- و 3 شده است. کاهش تعداد ماه­های عدم پرداخت همچنین سبب شده است دوره­ی پرداخت از 38 و 37 به 29 و 36 کاهش یابد. به عبارت دیگر کاهش تعداد ماه­های عدم پرداخت سبب شده متوسط وام پرداختی در ماه در دو دوره­ی اول از 0.86 و 0.89 به 1.13و 0.91 افزایش یابد.

اگر این آزمایش برای هرکدام 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 6-1 دقت شود و با جدول 5-7 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 نسیت. 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.

6-3- 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 کوچتر 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 6-2 اطلاعات لازم در این مورد ذکر شده است.

|  |
| --- |
| **جدول 6-2: پارامترهای موثر در صف انتظار برای گروه­های مختلف باری تمامی سناریوهای اقساطی پنج گانه** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **گروه 10 تا 15** | **گروه 15 تا 20** | **گروه 20 تا 25** | **گروه 25 تا 30** | **گروه 30 تا 35** | | **دوره­ی پرداخت** | **18** | **22** | **26** | **33** | **37** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.72** | **0.82** | **0.85** | **0.88** | **0.89** | |

همانطور که در جدول 6-2 مشخص است تقریبا 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 دقیقا 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 18 ماه است و متعلق به گروه 10 تا 15 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[[25]](#footnote-25) در جدول 6-3 این نسبت برای هر گروه محاسبه شده است.

|  |
| --- |
| **جدول 6-3: پارامترهای موثر در صف انتظار برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط مختلف** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **گروه 10 تا 15** | **گروه 15 تا 20** | **گروه 20 تا 25** | **گروه 25 تا 30** | **گروه 30 تا 35** | | **تعداد اعضاء** | **13** | **18** | **22** | **29** | **33** | | **دوره­ی پرداخت** | **18** | **18** | **18** | **18** | **18** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.72** | **1** | **1.22** | **1.60** | **1.83** | |

برای طراحی صندوق با توجه به متوسط تعداد وام پرداختی در ماه ذکر شده در جدول 6-3 بایستی همان روال ارائه شده در فلوچارت شکل 3-4 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 2 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 6-4، 6-5 و 6-6، 6-7 و 6-8 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **جدول 6-4: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (60 قسط) و متوسط تعداد وام جدول 6-3** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 15 تا 20** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 20 تا 25** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 25 تا 30** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 30 تا 35** | **2.8** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | |
| **جدول 6-5 ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط زیاد (40 قسط) و متوسط تعداد وام جدول 6-3** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **3.5** | **1.65** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | | **گروه 15 تا 20** | **3.5** | **1.65** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | | **گروه 20 تا 25** | **3.5** | **1.65** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | | **گروه 25 تا 30** | **3.5** | **1.65** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | | **گروه 30 تا 35** | **3.5** | **1.65** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | |
| **جدول 6-6: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط متوسط (20 قسط) و متوسط تعداد وام جدول 6-3** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **5.5** | **3.1** | **2** | **2** | **2** | | **گروه 15 تا 20** | **5.5** | **3.1** | **2** | **2** | **2** | | **گروه 20 تا 25** | **5.5** | **3.1** | **2** | **2** | **2** | | **گروه 25 تا 30** | **5.5** | **3.1** | **2** | **2** | **2** | | **گروه 30 تا 35** | **5.5** | **3.1** | **2** | **2** | **2** | |
| **جدول 6-7: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط کم (10 قسط) و متوسط تعداد وام جدول 6-3** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6** | **5.3** | **3.3** | **3.2** | **3.2** | | **گروه 15 تا 20** | **6** | **5.3** | **3.3** | **3.2** | **3.2** | | **گروه 20 تا 25** | **6** | **5.3** | **3.3** | **3.2** | **3.2** | | **گروه 25 تا 30** | **6** | **5.3** | **3.3** | **3.2** | **3.2** | | **گروه 30 تا 35** | **6** | **5.3** | **3.3** | **3.2** | **3.2** | |
| **جدول 6-8: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (6 قسط) و متوسط تعداد وام جدول 6-3** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6.6** | **6.4** | **6** | **4.3** | **4.3** | | **گروه 15 تا 20** | **6.6** | **6.4** | **6** | **4.3** | **4.3** | | **گروه 20 تا 25** | **6.6** | **6.4** | **6** | **4.3** | **4.3** | | **گروه 25 تا 30** | **6.6** | **6.4** | **6** | **4.3** | **4.3** | | **گروه 30 تا 35** | **6.6** | **6.4** | **6** | **4.3** | **4.3** | |

با اندکی تامل در جداول بالا مشخص می­شود که ضرایب بهینه برای گروه­های مختلف در پنج سناریوی اقساط خیلی زیاد،زیاد ، متوسط ، کم وخیلی کم تقریبا با ضرایب بهینه­ی گروه 10 تا 15 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 10 تا 15 نفره دارند، به دوره­ی پرداخت 18 ماهه (دوره پرداخت گروه 10 تا 15 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 30 تا 35 نفره با یک گروه 10 تا 15 نفره چه تفاوتی دارد؟ چراکه اگر ضرایب وام بهتری نسبت به یک گروه 10 تا 15 نفره دارد در عوض صف انتظار (دوره­ ی پرداخت) طولانی­تری دارد به طوریکه که اگر بخواهیم به دوره پرداخت گروه 10 تا 15 نفره دست یابیم، دقیقا باید به همان میزان ضرایب وام را کاهش دهیم؟

برای پاسخ به این سوال باید به دو نکته توجه نمود: اولا درست است هر دو گروه در طی یک دوره تقریبا 18 ماهه به همه­­­­­­ی اعضای گروه وام پرداخت می­شود که ضرایب یکسانی دارد، اما در همین مدت در یک گروه 35 نفره، 35 وام پرداخت می­شود و در یک گروه 15 نفره 15 وام. بنابراین معلوم است که در طراحی یک گروه 35 نفره به یک گروه 15 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 6-9 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 18 ماهه برای تمامی گروه­ها می­شود، است.

|  |
| --- |
| **جدول 6-9: موجودی صندوق برای گروه­های مختلف بدون احتساب وام­های پرداختی بر اساس تعداد اقساط متوسط (20 قسط)** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **پایان دوره­ی اول پرداخت (تومان)** | **پایان دوره­ی دوم پرداخت (تومان)** | **پایان دوره­ی سوم پرداخت (تومان)** | **پایان دوره­ی چهارم پرداخت (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **5951000** | **12567000** | **18920000** | **25220000** | | **گروه 15 تا 20** | **8364000** | **17481000** | **25914000** | **34784000** | | **گروه 20 تا 25** | **10727000** | **20994000** | **31069000** | **41167000** | | **گروه 25 تا 30** | **15076000** | **28825000** | **42237000** | **55626000** | | **گروه 30 تا 35** | **18916000** | **35160000** | **50272000** | **65196000** | |

همانطور که در جدول 6-9 مشخص است موجودی صندوق گروه 30 تا 35 نفره در پایان هر دوره تقریبا 3برابر یک گروه 10 تا 15 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: اولا حتما 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 آنچان 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.

**فصل 7**

طراحی صندوق با استفاده از تراز بندی گروه­ها

7-1- 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 کاملا 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 7-1 بدست می­آید

|  |  |
| --- | --- |
| (7-1) |  |

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. تابع امید ریاضی (میانگین آماری) است که برای متوسط گیری روی متغیرهای احتمالاتی (در اینجا m) استفاده می­شود. 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 6 برای اینکه گروه­های با تعداد اعضای 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 اعضای 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 6 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 7-1 دوره­های پرداخت پیشنهادی برای صندوق صادق آباد ارائه شده است.

|  |
| --- |
| **جدول 7-1: دوره پرداخت جدید بر اساس تعداد اقساط مختلف** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **گروه 10 تا 15** | **گروه 15 تا 20** | **گروه 20 تا 25** | **گروه 25 تا 30** | **گروه 30 تا 35** | | **تعداد اعضاء** | **13** | **18** | **22** | **29** | **33** | | **دوره­ی پرداخت جدید (ماه)** | **18** | **20** | **23** | **28** | **30** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.72** | **0.9** | **0.96** | **1** | **1.1** | |

از مقایسه این جدول با جدول 6-2 مشخص است که دوره پرداخت گروه­ها به ترتیب گروه­های کوچک به بزرگ به میزان 0، 2 ماه، 3 ماه، 6 ماه و 7 ماه کاهش یافته است.

حال بایستی با توجه به مقادیر ذکر شده در جدول 7-1 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 5 مشاهده کردیم، یعنی طراحی بر اساس فلوچارت شکل 3-4 که از حالت ایده­آل شروع کرده و در هر مرحله ضرایب وام را کاهش می­دهیم تا به جوابی دست یابیم که قابلیت پیاده­سازی عملی داشته باشد. توجه شود منظور از حالت ایده­آل در اینجا همان ضرایب وامی است که در فصل 5 برای هر گروه و تعداد اقساط متفاوت بدست آوردیم. نتایج حاصل در جداول 7-2 تا 7-6 قابل مشاهده است.

|  |
| --- |
| **جدول 7-2: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (6) با لحاظ جدول 7-1** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **8** | **6** | **5.5** | **4** | **3** | | **گروه 15 تا 20** | **9** | **7** | **6** | **5.5** | **4.5** | | **گروه 20 تا 25** | **10.5** | **8.5** | **6.5** | **6** | **5.5** | | **گروه 25 تا 30** | **12.5** | **11** | **8.5** | **7.5** | **7** | | **گروه 30 تا 35** | **13** | **12** | **10** | **8** | **7** | |

|  |
| --- |
| **جدول 7-3: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط کم(10) با لحاظ جدول 7-1** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6.7** | **5.5** | **3.3** | **3.3** | **3.1** | | **گروه 15 تا 20** | **7.3** | **5.8** | **3.8** | **3.5** | **3.2** | | **گروه 20 تا 25** | **8.8** | **6.6** | **4.6** | **4** | **3.8** | | **گروه 25 تا 30** | **10.5** | **8.4** | **5.8** | **5** | **4.8** | | **گروه 30 تا 35** | **11** | **9** | **6.6** | **5.4** | **5.1** | |

|  |
| --- |
| **جدول 7-4: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط متوسط(20) با لحاظ جدول 7-1** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6.3** | **2.7** | **2.1** | **2.1** | **2.1** | | **گروه 15 تا 20** | **7** | **3.3** | **2.4** | **2.3** | **2.2** | | **گروه 20 تا 25** | **8** | **4** | **2.8** | **2.5** | **2.5** | | **گروه 25 تا 30** | **9.8** | **5** | **3.5** | **3** | **2.7** | | **گروه 30 تا 35** | **10** | **5.8** | **4** | **3** | **3** | |

|  |
| --- |
| **جدول 7-5: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط زیاد(40) با لحاظ جدول 7-1** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **4.5** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 15 تا 20** | **5.2** | **1.46** | **1.46** | **1.46** | **1.46** | | **گروه 20 تا 25** | **5.9** | **1.9** | **1.6** | **1.6** | **1.5** | | **گروه 25 تا 30** | **7** | **2.6** | **2** | **1.8** | **1.8** | | **گروه 30 تا 35** | **7.4** | **3** | **2** | **1.8** | **1.8** | |

|  |
| --- |
| **جدول 7-6: ضرایب وام بهینه برای گروه­های مختلف بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد(60) با لحاظ جدول 7-1** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **3** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | | **گروه 15 تا 20** | **3** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | | **گروه 20 تا 25** | **3.5** | **1.5** | **1.4** | **1.2** | **1.2** | | **گروه 25 تا 30** | **5.8** | **1.6** | **1.4** | **1.4** | **1.4** | | **گروه 30 تا 35** | **6** | **1.8** | **1.6** | **1.5** | **1.4** | |

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 7-1) کمتر از مقدار واقعی در اغلب اوقات وام­های بدون متقاضی گروه­ها به نفع گروه­های بزرگتر استفاده خواهد شد.

7-2- تعیین درصد ذخیره­ی صندوق

در آخرین مرحله از طراحی درون گروهی بایستی در مورد درصد ذخیره­ی صندوق تصمیم گیری 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 10 درصد موجودی صندوق صرفا برای بحث اشتغال زایی کنار گذاشته شود. دلیل دوم مربوط به بحث رشد صندوق است. همانطور که در فصل هفشتم 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 2 درصد از ذخایر صندوق در نظر گرفته شده است.

بنابر این در صندوق صادق آباد 12 درصد از منابع صندوق به عنوان درصد ذخیره­ی صندوق لحاظ می­شود.

در جداول 7-7 تا 7-11 ضرایب وام بهینه ناشی از درنظر گرفتن این عامل (علاوه بر آنچه پیش از این بود) دیده می­شود.

|  |
| --- |
| **جدول 7-7: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی کم (6) با لحاظ جدول 7-1 و درصد ذخیره صندوق 12 درصد** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6.8** | **5.6** | **4.8** | **3.5** | **3.3** | | **گروه 15 تا 20** | **8** | **6.5** | **5.5** | **4** | **4** | | **گروه 20 تا 25** | **9.3** | **7.3** | **6.2** | **5** | **5** | | **گروه 25 تا 30** | **11** | **10** | **8** | **6** | **6** | | **گروه 30 تا 35** | **11** | **10.3** | **9** | **6.5** | **6.5** | |
| **جدول 7-8: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط کم (10) با لحاظ جدول 7-1 و درصد ذخیره صندوق 12 درصد** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **6** | **3.8** | **3.2** | **2** | **2** | | **گروه 15 تا 20** | **7** | **4.2** | **4** | **2.8** | **2.8** | | **گروه 20 تا 25** | **8** | **5** | **4.6** | **3.5** | **3.3** | | **گروه 25 تا 30** | **10** | **6.3** | **5.6** | **4.2** | **4.2** | | **گروه 30 تا 35** | **10.5** | **7** | **6** | **4.5** | **4.5** | |
| **جدول 7-9: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط متوسط (20) با لحاظ جدول 7-1 و درصد ذخیره صندوق 12 درصد** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **5.5** | **2.5** | **1.8** | **1.7** | **1.7** | | **گروه 15 تا 20** | **6** | **3** | **2** | **2** | **2** | | **گروه 20 تا 25** | **7** | **3.3** | **2.5** | **2.5** | **2** | | **گروه 25 تا 30** | **9** | **4** | **3.2** | **2.5** | **2.5** | | **گروه 30 تا 35** | **9.5** | **4.5** | **3.5** | **2.8** | **2.5** | |
| **جدول 7-10: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط زیاد (40) با لحاظ جدول 7-1 و درصد ذخیره صندوق 12 درصد** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **4** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | | **گروه 15 تا 20** | **4.5** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 20 تا 25** | **5.5** | **1.55** | **1.5** | **1.5** | **1.5** | | **گروه 25 تا 30** | **6.5** | **2** | **1.8** | **1.6** | **1.6** | | **گروه 30 تا 35** | **6.5** | **2.4** | **1.8** | **1.7** | **1.7** | |
|  |
| **جدول 7-11: ضرایب وام بهینه بر اساس تعداد اقساط خیلی زیاد (60) با لحاظ جدول 7-1 و درصد ذخیره صندوق 12 درصد** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **تا سقف 2 میلیون (تومان)** | **تا سقف 4 میلیون (تومان)** | **تا سقف 8 میلیون (تومان)** | **تا سقف 16 میلیون (تومان)** | **تا سقف 32 میلیون (تومان)** | | **گروه 10 تا 15** | **2.5** | **1.1** | **1.1** | **1.1** | **1.1** | | **گروه 15 تا 20** | **2.7** | **1.1** | **1.1** | **1.1** | **1.1** | | **گروه 20 تا 25** | **3.5** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | **1.2** | | **گروه 25 تا 30** | **4.5** | **1.4** | **1.3** | **1.3** | **1.3** | | **گروه 30 تا 35** | **5.5** | **1.5** | **1.4** | **1.4** | **1.3** | |

7-3- میزان تاثیر درصد ذخیره صندوق بر مقدار وام ها

در این بخش قصد داریم میزان تاثیر درصد ذخیره صندوق بر ون­های 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 تصمیم­گیری دقیقی انجام دهد.

برای این بررسی سناریوی تعداد اقساط 40 را در نظر گرفته و متوسط وام­های پرداختی در سه دوره با فرض درصد ذخیره­ی صندوق 0 و 12 درصد با یکدیگر مقایسه شده است.فرضیات و نتایج در ادامه آورده شده است.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **جدول فرضیات 7-12** | | |
| **تعداد اقساط** | **در صد ذخیره صندوق** | **تعداد دوره پرداخت مقاسیه** |
| **40** | **0** | **3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جدول نتایج7-12: میزان میانگین وام پرداختی به گروه­ها در دور دوم ، چهارم و ششم با توجه به جدول فرضیات 7-12 | | | |
|  | **دوره پرداخت دوم** | **دوره پرداخت چهارم** | **دوره پرداخت ششم** |
| گروه 10 تا 15 | **2342000** | **3524000** | **4648000** |
| گروه 15 تا 20 | **2721000** | **4071000** | **5525000** |
| گروه 20 تا 25 | **3197000** | **5181000** | **6883000** |
| گروه 25 تا 30 | **4164000** | **7209000** | **9807000** |
| گروه 30 تا 35 | **4584000** | **7734000** | **10480000** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **جدول فرضیات 7-13** | | |
| **تعداد اقساط** | **در صد ذخیره صندوق** | **تعداد دوره پرداخت مقاسیه** |
| **40** | **12** | **3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جدول نتایج7-13: میزان میانگین وام پرداختی به گروه­ها در دو ردوم، چهارم و ششم با توجه به جدول فرضیات 7-13 | | | |
|  | **دوره پرداخت دوم** | **دوره پرداخت چهارم** | **دوره پرداخت ششم** |
| گروه 10 تا 15 | **2290000** | **3458000** | **4502000** |
| گروه 15 تا 20 | **2566000** | **3826000** | **5086000** |
| گروه 20 تا 25 | **3043000** | **4736000** | **6450000** |
| گروه 25 تا 30 | **3757000** | **6466000** | **8813000** |
| گروه 30 تا 35 | **4111000** | **7034000** | **9637000** |

حال نتایج مقایسه میانگین­ها را بر حسب درصد تغییر میزان وام در جدول7-14 می بینیم. لازم به ذکر است برای محاسبه­ی درصد تغییرات از رابطه 7-1 استفاده شده است.

|  |  |
| --- | --- |
| (7-1) |  |

که در رابطه­ی بالا مقدار اولیه مقادیر جدول نتایج 7-12 و مقادیر ثانویه مقادیر جدول نتایج 7-13 است.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جدول نتایج7-14: درصد اختلاف میانگین وام پرداختی قبل و بعد از اعمال درصد ذخیره صندوق | | | |
|  | **دوره پرداخت دوم** | **دوره پرداخت چهارم** | **دوره پرداخت ششم** |
| گروه 10 تا 15 | **2.2** | **1.8** | **3.1** |
| گروه 15 تا 20 | **5.6** | **6** | **7.9** |
| گروه 20 تا 25 | **4.8** | **8.5** | **6.2** |
| گروه 25 تا 30 | **9.7** | **10** | **10** |
| گروه 30 تا 35 | **10** | **9** | **8.04** |

همان طور که در جدول فوق مشخص است میزان تغییرات برای اقساط 40 تایی در دوره­های پرداخت 2، 4 و 6 همواره کمتر از ده درصد است. این میزان تغییرات یرای ما قابل قبول است.

بررسی میزان تغییرات سایر سناریوهای اقساطی به عنوان تمرین به خواننده واگذار می­شود.

**فصل 8**

تاثیر رشد گروه بر پارامترهای ضرایب وام

8-1- مقدمه

بر اساس طراحی صورت گرفته در فصول گذشته ضرایب وام بهینه برای گروه­های با تعداد اعضای حداقل 10 نفر تا حداکثر 35 نفر بدست آمد. بنابراین هنگامی که یک گروه برای مثال 10 نفره ایجاد می­شود می­توان از ضرایب تعیین شده برای هر یک از سناریوهای اقساط 5 گانه موجود در نرم­افزار که در جداول 7-7 تا 7-11قابل 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 15 نفر می­باشد.) در این صورت ضرایب وام این گروه به چه نحوی بایستی تغییر کند؟

**8-2- 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 روشنتر شدن موضوع به ذکر یک مثال می­پردازیم. فرض کنید گروه 10 نفره ذکر شده پس از 21 ماه (به عبارت دقیقتر پایان ماه 20) که از راه­اندازی آن می­گذرد 25 نفر عضو جدید بگیرید و تبدیل به یک گروه 35 نفره شود. سوال این است که آیا می­توان از این پس برای این گروه ضرایب وام مربوط به گروه­های 30 تا 35 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 3 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 100 هزار تومان باشد. در این صورت در ماه 20 که 25 نفر عضو جدید به این گروه اضافه می­شود تفاوت موجودی این گروه با گروهی که تعداد اعضای آن از ابتدا 35 نفر بوده است برابر است با حاصل ضرب سه عدد 20 ، 25 و 100000 که می­شود 50 میلیون تومان. در واقع این عدد اختلاف موجودی گروه 35 نفره در پایان ماه 20 که 70 میلیون تومان است با گروه 10 نفره در همین مدت که 20 میلیون تومان است، می­باشد.

حال باید توجه نمود ضرایب وامی که برای گروه 35 نفره در فصول قبل بدست آمده بر اساس پرداخت ماهیانه تمامی اعضاء از ابتدا محاسبه شده است، بنابراین اختلاف 50 میلیون تومانی موجودی گروه رشد یافته با گروه از ابتدا 35 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.

**8-3- 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 سپنتا 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 60 ماه در نظر می­گیریم. این بدین معنی است که تا 60 ماه هیچ عضو جدیدی به این صندوق اضافه نمی­شود و پس از 60 ماه 7 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 60 ماه یک بار رخ خواهد داد تا گروه به سقف 35 (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 22 در نظر گرفته شده است پس از 60 ماه به 29 نفر خواهد رسید و پس از 120 ماه به 35 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 20-25، 25-30 و 30-35 است. در این قسمت با کلیک بر روی هریک از این گروه­ها باید ضرایب وام در نظر گرفته شده برای آنها را وارد کرد. در این مثال باید ضرایب بدست آمده در جدول 7-10 را وارد نمود.

در جدول 8-1نتایج حاصل از این شبیه­سازی دیده می­شود. بر خلاف آنچه تصور می­شد این سناریو کاملا قابلیت پیاده­سازی دارد.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **جدول فرضیات 8-1: سناریوی افزایش تعداد اعضا که در آن هر 60 ماه 7 عضو جدید به گروه می­پیوندد** | | | | | |
| **تعداد اقساط** | **تعداد اعضا در ابتدا** | **تعداد ماه های افزایش عضو** | **حداقل افزایش عضو** | **حداکثر افزایش عضو** | **حداکثر تعداد اعضا** |
| **40** | **23** | **60** | **7** | **7** | **35** |

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 8-1: نتایج مربوط به شبیه­سازی سناریوی تاثیر رشد گروه با فرضیات جدول 8-1** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **تعداد اعضاء** | **22** | **22** | **29** | **29** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **25** | **24** | **24** | **24** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **3** | **2** | **5-** | **5-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.88** | **0.92** | **1.21** | **1.21** | | **عدد دوره** | **دوره­ی پنجم** | **دوره­ی ششم** | **دوره­ی هفتم** | **دوره­ی هشتم** | | **تعداد اعضاء** | **34** | **35** | **35** | **35** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **29** | **23** | **27** | **29** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4-** | **12-** | **8-** | **6-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **1.17** | **1.52** | **1.3** | **1.21** | |

برای آنکه بتوان نتایج بدست آمده را بدرستی تحلیل کرد لازم است بار دیگر نگاهی به نتایج بدست آمده در فصل قبل بیاندازیم. در جدول 8-2 متوسط تعداد وام پرداختی در ماه برای گروه­های متفاوت که در فصل قبل (جدول 7-1) بدان دست یافتیم مشاهده می­شود.

|  |
| --- |
| **جدول 8-2: دوره پرداخت جدید بر اساس تعداد اقساط مختلف** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **گروه 10 تا 15** | **گروه 15 تا 20** | **گروه 20 تا 25** | **گروه 25 تا 30** | **گروه 30 تا 35** | | **تعداد اعضاء** | **13** | **18** | **22** | **29** | **33** | | **دوره­ی پرداخت جدید (ماه)** | **18** | **20** | **23** | **28** | **30** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.72** | **0.9** | **0.96** | **1** | **1.1** | |

با مقایسه جدول نتایج 8-1 با 8-2 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 13 نفر شروع می­کنیم) و مابقی شرایط را ثابت نگه می­داریم.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **جدول فرضیات 8-3: سناریوی افزایش تعداد اعضا که در آن هر 60 ماه 7 عضو جدید به گروه می­پیوندد با شروع از 13 نفر** | | | | | |
| **تعداد اقساط** | **تعداد اعضا در ابتدا** | **تعداد ماه های افزایش عضو** | **حداقل افزایش عضو** | **حداکثر افزایش عضو** | **حداکثر تعداد اعضا** |
| **40** | **13** | **60** | **7** | **7** | **35** |

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 8-2: نتایج مربوط به شبیه­سازی سناریوی تاثیر رشد گروه** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **17** | **18** | **18** | **17** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4** | **5** | **5** | **1-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.76** | **0.72** | **0.72** | **1.05** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **269000** | **762000** | **1269000** | **1078000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **1493000** | **3545000** | **5258000** | **4616000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **432000** | **746000** | **957000** | **832000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **4** | **5** | **5** | **6** | |

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 8-3: نتایج مربوط به شبیه­سازی سناریوی تاثیر رشد گروه با فرضیات جدول 8-3** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **تعداد اعضاء** | **13** | **13** | **13** | **19** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **17** | **21** | **19** | **16** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **4** | **8** | **6** | **3-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **0.76** | **0.62** | **0.68** | **1.19** | | **عدد دوره** | **دوره­ی پنجم** | **دوره­ی ششم** | **دوره­ی هفتم** | **دوره­ی هشتم** | | **تعداد اعضاء** | **19** | **19** | **27** | **27** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **17** | **18** | **23** | **21** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **2-** | **1-** | **5-** | **6-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **1.12** | **1.06** | **1.29** | **1.29** | | **عدد دوره** | **دوره­ی نهم** | **دوره­ی دهم** | **دوره­ی یازدهم** | **دوره­ی دوازدهم** | | **تعداد اعضاء** | **27** | **34** | **34** | **35** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **25** | **22** | **25** | **27** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **3-** | **12-** | **9-** | **8-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **1.08** | **1.55** | **1.36** | **1.30** | |

باز هم مانند حالت قبل با مقایسه جدول نتایج 8-3 با 8-2 مشخص است که در 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 اطمینان خاطر از اینکه می­توان در حالت رشد گروه همان ظرایب وام بدست آمده در فصل قبل را بکار گرفت لازم است آزمایشات را برای سناریوهای اقساط 6، 10، 20 و 60 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 می­شود.

نتایج تمامی شبیه­سازی­های انجام شده تایید کننده­ی این فرض است که می­توان ضرایب وام­ بدست آمده در فصول قبل برای گروه­های با تعداد اعضای مختلف را به گروه در حال رشد تعمیم داد و نیازی به تغییری در آنها نیست.

نکته­دیگری که در هنگام رشد کند یک گروه رخ می­دهد عدم توازن وام دریافتی افراد در ابتدا است که به مرور زمان این عدم توازن از بین می­رود. 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 کاملا از بین می­رود. در آزمایشی که برای یک گروه 20 تا 25 نفره و با فرض اقساط 40 گانه انجام شده، تعداد وام دریافتی توسط افراد در دوره­ی هشتم و هفدهم در جدول 8-5 مشاهده می­شود

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **جدول 8-5: مقایسه تعداد وام دریافتی توسط افراد با گذشت چند دوره** | | | **دوره­ی پرداخت** | **تعداد وام افراد** | | **هشتم** | **7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 6 6 6 6 6 2 3 3** | | **هفدهم** | **16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 15 15 15** | |

همانطور که در جدول مشخص است در دور هشتم اختلاف بیشترین وام پرداختی با کمترین آن 5 دوره است اما این اختلاف در دور هفدهم به 1 دوره رسیده است. دلیل کم شدن و از بین رفتن این اختلاف در طول زمان تعداد اقساط وام­هاست. هرچه زمان جلوتر می­رود و موجودی وام­گیرندگان و در نتیجه میزان وامشان افزایش می­یابد تعداد اقساط­شان نیز افزایش یافته و در نتیجه زمان دریافت وام بعدی عقبتر می­افتد. این در حالی است که افرادی که جدیدا به گروه اضافه می­شوند به دلیل موجودی کمتر وام­های کوچکتری دریافت کرده در نتیجه وامشان زودتر نیز به پایان می­رسد. بنابراین در زمانی مشخص تعداد وام بیشتری نسبت به اعضای با سابقه دریافت نموده و کمبود تعداد وام خود را جبران می­کنند.

نکته­ی پایانی که در این فصل به طرح آن می­پردازیم و البته راه حلی برای آن ارائه نخواهد شد، مربوط به سیاستگذاری رشد گروه­هاست. در مورد رشد صندوق تجربه نشان داده بیشتر از آنکه گروه­های 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 طبیعتا 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 اتخاد 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.

**فصل 9**

طراحی ترکیبی

9-1- 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. مثلا اینکه در صندوقی با تعداد اقساط متوسط یا زیاد فردی خواهان وام با ضرایب بزرگتر (تعداد اقساط کم) باشد و یا بالعکس.

بر این مبنا لازم است صندوق به نحوی طراحی شود تا پاسخگوی نیاز تمامی اعضا باشد. 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. در 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.

9-2- طراحی ترکیبی براساس پنج حالت وام-اقساط مختلف

همانطور که در فصل سوم در هنگام معرفی زبانه­های مختلف نرم­افزار مشاهده کردیم، زبانه­ی اعتبار سنجی طراحی ترکیبی برای همین منظور در نظر گرفته شده است. با این امکان لحاظ شده در نرم افزار 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 پنج گانه 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 7-5 می باشد) 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 فرضیات9-1 آمده است، در جداول نتایج 9-1 قابل مشاهده است.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **جدول فرضیات 9-1: درصد استفاده اعضا از اقساط مختلف** | | | | |
| **اقساط خیلی کم** | **اقساط کم** | **اقساط متوسط** | **اقساط زیاد** | **اقساط خیلی زیاد** |
| **10** | **5** | **25** | **20** | **40** |

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 9-1: نتایج مربوط به آزمایش طراحی ترکیبی جدول فرضیات 9-1** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | | | | | | **دوره پرداخت اول** | **دوره پرداخت دوم** | **دوره پرداخت سوم** | **دوره پرداخت چهارم** | **دوره پرداخت پنجم** | | گروه 10-15 | **0.72** | **0.68** | **0.65** | **0.68** | **0.68** | | گروه 15-20 | **0.9** | **0.9** | **0.86** | **0.9** | **0.9** | | گروه 20-25 | **0.92** | **0.88** | **0.96** | **0.92** | **0.92** | | گروه 25-30 | **1.04** | **1.04** | **1.04** | **1** | **1.04** | | گروه 30-35 | **1.1** | **1.06** | **1.06** | **1.1** | **1.1** | |

با مقایسه این جدول با جدول 7-1 مشاهده می کنیم که تقریبا در تمام موارد اعداد به دست آمده همان اعداد جدول 7-1 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 9-1 تغییر کند و در هر مورد نتایج مانند آنچه در اینجا دیده شد، بررسی شود. برای صندوق صادق آباد در سناریوی­های متعدد درصد 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 5 گزینه متفاوت وام-اقساط ارائه نمود تا بر اساس نیاز خود یکی را انتخاب کند.

9-3- 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 متختلف 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 زبانه­ی محاسبه­ی میزان وام و اقساط دقیقا همین ویژگی است. در این زبانه کافیست 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 9-1 دیده می­شود علاوه بر تعداد اقساط بایستی اطلاعات دیگری را در این زیانه 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.

9-3-1- 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 همه­ی مراحل ذکر شده در این گزارش را تکرار کنیم.

راهکاری که در نرم­افزار سپنتا برای حل این مشکل بکارگرفته شد، استفاده از برازش منحنی[[26]](#footnote-26) 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 پس­انداز مختلف است. بر اساس آنچه ذکر شد پنج نقطه از این تابع به ازای هر میزان موجودی وجود دراد 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[[27]](#footnote-27) 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 9-1 استفاده نمود

|  |  |
| --- | --- |
| (9-1) |  |

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 (9-2) دیده می­شود.

|  |  |
| --- | --- |
| (9-2) |  |

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 حاصل­ضرب تعداد اعضا در میانگین موجودی بدست آمده است، به رابطه­ی (9-3) برای ضریب وام یک قسط دست خواهیم یافت.

|  |  |
| --- | --- |
| (9-3) |  |

با توجه به آنچه که پیشتر بیان شد، ضریب وام رابطه­ی (9-3) بزرگتر از (9-2) 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 (9-2) برای یک قسط در نظر گرفته می­شود. با توجه به اینکه بایستی این ضریب از ضریب وام 6 قسط که در شبیه­سازی به صورت بهینه بدست آمده به میزان کافی بزرگتر باشد[[28]](#footnote-28)، اگر این شرط برقرار بود، رابطه­ی (9-2) مرجع محاسبه ضریب وام قرار می­گیرد، اما اگر این شرط برقرار نبود آنگاه شروع به افزایش پلکانی این ضریب به سمت رابطه­ی (9-3) 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 (9-3) تقریبا 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 دقیقا معادل این است که وام گیرنده قصد ترک صندوق را داشته باشد که در این صورت میزان وام تعلق گرفته به وی همان موجودی شخصی اوست به استثنای اینکه بایستی درصدی از موجودی را برای بر حسب درصد ذخیره­­ی صندوق کنار بگذاریم. بنابر این در این حالت ضریب وام مستقل از تمامی از پارامترهای صندوق (به جز درصد ذخیره­ی صندوق) یا گروه از رابطه 9-2 بدست می آید:

|  |  |
| --- | --- |
| (9-2) |  |

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 1 تا 100 را بر اساس موجودی تعیین نمود.

روش­های مختلفی برای درون یابی وجود دارد که در نرم افزار سپنتا از روش­های تقریب نزدیکترین همسایگی[[29]](#footnote-29)، خطی[[30]](#footnote-30)، و سه بعدی[[31]](#footnote-31) استفاده شده است و از بین این سه، روشی که کمترین میزان خطا را داشته باشد انتخاب می­شود.

9-3-2- ذکر چند نکته

در شکل 9-1 تابع میزان وام- اقساط برای موجودی 2 میلیون تومان با توجه به پارامترهای طراحی شده صندوق صادق آباد که در فصول قبل در مورد آن بحث شد، دیده می­شود. 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 می­توان 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 می­دهد که به طور قطع در محاسبات ضرایب وام فصول قبل دچار خطای فاحش شده­ایم.

|  |
| --- |
|  |
| شکل 9-1: 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 گروه­ها 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 گروه­های کوچک و بزرگ پدید خواهد آمد. برای درک این مطلب کافیست بار دیگر رابطه­ی 9-1 را در نظر بگیرید. در این رابطه ضریب وام با میزان موجودی گروه رابطه­ی مستقیم دارد. موجودی گروه نیز با تعداد اعضای گروه رابطه­ی مستقیم دارد. بنابراین افزایش تعداد اعضای گروه مستقیما منجر به افزایش ضریب وام منجر می­شود.

برای روشنتر شدن موضوع فرض کنید شخصی که دارای موجوی حساب 5 میلیون تومان است قصد دریافت وام داشته باشد. در جدول 9-2 میزان وام برای دو گروه 10 تا 15 نفر و 30 تا 35 نفر در دو حالت سناریوی 6 قسط و 60 قسط با استفاده از ضرایب وام جدول 5-12 و 5-16 آورده شده است. ت.وجه شود برای سادگی اعداد گرده شده­اند.

|  |
| --- |
| **جدول 9-2: میزان وام پرداختی به موجودی 5 میلیون تومان بر اساس تعداد اعضا و اقساط ذکر شده** |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **تعداد اعضای گروه (نفر)** | **میزان وام پرداختی (تومان)** | | | **بر اساس 6 قسط** | **بر اساس 60 قسط** | | **10 تا 15** | **24000000** | **7500000** | | **30 تا 35** | **47000000** | **11000000** | |

بر اساس نتایج ذکر شده در جدول 9-2 مشخص است تفاوت وام پرداختی گروه 10 تا 15 نفره با 30 تا 35 نفره در حالت تعداد اقساط کمتر (6 قسط) بیشتر از تعداد اقساط بیشتر (60 قسط) است.

بنابراین بر اساس رابطه­ی 9-1 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 5 مورد به 100 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 پنچ 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 (5 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 اعضاء 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 وضعیتی 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 محدو 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 دریفت 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 افردی 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 100 قسط دقیقا تعیین شود. اگر تعداد دریافت کنندگان وام 100 قسط و نزدیک به آن در هر گروه از 5 نفر به طور همزمان (منظور از همزمانی 5 نفر این است که در زمانیکه هنوز نفر ائل اقساطش به پایان نرسیده نفر 5 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 5 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 100 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 تجربه ای که وجود دارد، نیازی به نگرانی از این جهت نیست چراکه وام 100 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.

9-3-3- ارائه یک مثال

در بخش پایانی این فصل لازم است برای تببین 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 5 میلیون تومان است و عضو گروهی است که دارای شرایط زیر است.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **جدول فرضیات 9-3: شرایط گروهی که فردی از آن قصد دریافت وام را دارد** | | |
| **تعداد اعضای گروه (نفر)** | **متوسط وام پرداختی در ماه** | **درصد ذخیره ی صندوق** |
| **30-35** | **1.1** | **0** |

توجه شود بر خلاف اینکه در صندوق صادق آباد درصد ذخیره­ی صندوق 12 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 5 میلیون تومان در شکل 9-2 دیده می­شود.

|  |
| --- |
| C:\Users\Angel\Desktop\Untitled.png |
| **شکل 9-2: نمودار میزان وام بر حسب اقساط برای موجودی 5 میلیون تومان با شرایط گروه جدول فرضیات 9-3** |

بر اساس این نمودار شخص وام گیرنده می­تواند 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 می­تواند تا مبلغ 90 میلیون و سیصد و هزار تومان (که بایستی در یک قسط پرداخته شود) وام دریافت کند از طرف دیگر می­تواند تا صد قسط وام در یافت کند که در ان صورت مبغ وام 8 میلیون و نود و نه هزار تومان خواهد بود. در جدول نتایج 9-3 تعدادی از حالات (18 حالت) میزان وام- اقساط مربوط به این مثال ذکر شده است.

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 9-3: میزان وام – اقساط برای موجودی 5 میلیون تومان و شرایط گروه جدول فرضیات 9-3** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **تعداد اقساط** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | | **میزان وام (میلیون تومان)** | **90.3** | **76.3** | **63.6** | **52.9** | **44.5** | **38.9** | **35** | **32.9** | **30.8** | | **میزان اقساط (میلیون تومان)** | **90.3** | **38.2** | **21.2** | **13.2** | **8.9** | **6.5** | **5** | **4.1** | **3.4** | | **تعداد اقساط** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **...** | **24** | **25** | | **میزان وام (میلیون تومان)** | **28.7** | **26.7** | **24.6** | **22.7** | **20.9** | **19.5** | **...** | **13** | **12.5** | | **میزان اقساط (میلیون تومان)** | **2.8** | **2.4** | **2** | **1.7** | **1.5** | **1.3** | **...** | **0.54** | **0.5** | |

**فصل 10**

بررسی حالات خاص

10-1- 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.

10-2- افزایش سقف پس انداز 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 راه­اندازی صندوق کف و سقف پس­انداز ماهیانه برای اعضاء به ترتیب 20 و 50 هزار تومان قرار داده شد. دلایل این انتخاب و محدودیت­هایی که این انتخاب ایجاد کرده است بدین شرح است:

همان گونه که قبلا هم بیان کردیم هدف ما رشد حداکثری صندوق (افزایش تعداد اعضای صندوق) است و برای این منظور کف پرداخت­ها را 20000 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 50000 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 اعضاء از موجودی سایر اعضاء 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 20 هزار تومان پرداخت می­کنند و نفر دهم 200 هزار تومان در این صورت اگر قرار باشد حتی 3 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 90 هازرتومان 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 نسبتا 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 6 ماه حداکثر مقدار 300000 تومان ذخیره کرده و مقدار وام او در با فرض عضویت در گروه10-15 نفره صندوق صادق آباد و بر اساس 10 قسط، مبلغ 975000 تومان خواهد بود که مقدار خیلی کمی است. اما اگر سقف پس اندازها را تا مقدار 100000 تومان بالا ببریم مقدار پس انداز این فرد پس از شش ماه 600000 تومان خواهد بود و مقدار وامی که با همان شرایط قبل می گیرد چیزی حدود 2400000 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 پرداخت ها 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 شبیه سازی شرایط جدید و پیش­بینی حالات احتمالی نتایج را مشاهده کنیم.

برای شبیه­سازی این حالت بایستی در بخش اطلاعات توزیع پس­اندازهای مدل صندوق تغییراتی ایجاد کنیم. همانطور که پیش از این دیدیم برای تعیین پارامترهای این بخش بایستی از داده­کاوی اطلاعات پرداخت­ها استفاده نمود. مشکلی که وجود دارد این است که برای افزایش سقف پرداخت­ها از 50000 تومان به 100000 تومان نمی­توان از داده­کاوی استفاده کرد، چراکه اساسا تا این لحظه هیچ فردی بیشتر از 50000 تومان پرداخت ماهیانه نداشته است که بخواهیم درصد آن را تعیین کنیم. بنابر این چاره ای جز تخمین زدن پرداخت­ها با فرض سقف 100000 تومان نخواهیم داشت.

برای این منظور در ابتدا فرض می­کنیم نصف افرادی که مقدار پس انداز ماهیانه آن ها 50000 تومان بوده پرداخت خود را به 100000تومان افزایش می­دهند این فرض منطقی به نظر می­رسد چراکه اگر قرار باشد افراد پس انداز ماهیانه خود را به 100000 تومان برسانند محتمل­ترین افراد، اشخاصی هستند که تا پیش از این 50000 تومان پرداخت می­کرده­اند. حال به شبیه­سازی سناریوی جدول فرضیات 10-1 اقدام می­کنیم. نتایج حاصل از این شبیه­سازی در جدول نتایج 10-1 ارائه شده است.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جدول فرضیات 10-1: فرض تعیین نیمی از پرداخت­های 50000 تومانی به عنوان پرداخت 100000 تومانی | | | |
| تعدا اعضای گروه | **تعداد اقساط** | **درصد پرداخت­های 50 هزار تومانی** | **درصد پرداخت­های 100 هزار تومانی** |
| 30-35 | **40** | **15** | **15** |

|  |
| --- |
| **جدول نتایج 10-1: نتایج شبیه­سازی جدول فرضیات 10-1** |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | عدد دوره | دوره­ی اول | دوره­ی دوم | دوره­ی سوم | دوره­ی چهارم | | دوره پرداخت (بر حسب ماه) | **28** | **29** | **29** | **28** | | تعداد ماه های پرداخت نشدن وام | **5-** | **4-** | **4-** | **5-** | | تعداد ماه های عدم درخواست وام | **0** | **0** | **0** | **0** | | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | **1.17** | **1.13** | **1.13** | **1.17** | | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | **517000** | **1523000** | **2564000** | **3284000** | | میانگین وام پرداختی هر دوره | **2201000** | **4541000** | **6498000** | **7765000** | | میانگین اقساط هر دوره | **185000** | **268000** | **327000** | **365000** | | میانگین تعداد اقساط هر دوره | **12** | **17** | **20** | **21** | |

همان گونه که مشاهده می کنیم متوسط تعداد وام پرداختی در ماه در اینجا در حدود همان عدد 1.1 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 50000 تومان به 100000 تومان اقدام کرد.

در ادامه با تغییر تعداد اقساط و تغییر تعداد اعضای گروه باز هم آزمایش را تکرار می کنیم تا نتیجه را براین حالات مختلف مشاهده کرده باشیم. نتایج حاصل از بررسی های مختلف بیانگر این حقیقت است که برای تمام حالات امکان افزایش سقف پس­اندازها وجود دارد و هیچ اختلالی قابل ذکری 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 می گذاریم که تقریبا تمام افرادی که پرداختی ان ها 50000تومان بوده آن را به 100000 تومان می­رسانند که به معنی بیشترین پراکندگی داده­ها است.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جدول فرضیات 10-2: فرض تعیین تمامی پرداخت­های 50000 تومانی به عنوان پرداخت 100000 تومانی | | | |
| تعدا اعضای گروه | **تعداد اقساط** | **درصد پرداخت­های 50 هزار تومانی** | **درصد پرداخت­های 100 هزار تومانی** |
| 25-30 | **20** | **0** | **30** |

|  |
| --- |
|  |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | جدول نتایج 10-2: نتایج شبیه­سازی جدول فرضیات 10-2 | | | | | | عدد دوره | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | دوره پرداخت (بر حسب ماه) | **26** | **26** | **27** | **29** | | تعداد ماه های پرداخت نشدن وام | **2-** | **2-** | **1-** | **1** | | تعداد ماه های عدم درخواست وام | **0** | **0** | **0** | **0** | | متوسط تعداد وام پرداختی در ماه | **1.07** | **1.07** | **1.03** | **0.96** | | میانگین موجودی یک فرد در هر دوره | **586000** | **1701000** | **2845000** | **4068000** | | میانگین وام پرداختی هر دوره | **3125000** | **6711000** | **9867000** | **13164000** | | میانگین اقساط هر دوره | **420000** | **659000** | **822000** | **986000** | | میانگین تعداد اقساط هر دوره | **7** | **10** | **12** | **13** | |

همان گونه که مشاهده می­کنیم در اینجا نیز متوسط تعداد وام پرداختی در ماه همان عدد 1.03 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 می توانیم سقف پرداختی صندوق صادق آباد را به 100000 تومان افزایش دهیم.

10-3- 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 حاظر بهینه نیست.

در این بخش نیز همانند فصل چهار عمل کرده و با انجام عملیات داده­کاوی اطلاعات مورد نظر را به دست می آوریم که به دلیل تکراری بودن روند کار از ذکر جزییات خودداری کرده و فقط به بیان نتایج بسنده می­کنیم. در جدوال 10-3 تا 10-5 نتایج حاصل از داده­کاوی مجدد صندوق صادق­آباد پس از حدود 7 ماه دیده می­شود.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| جدول 10-3: مقدار و درصد پرداخت­های صندوق صادق­آباد پس از بررسی مجدد | | | | | |
| 20000 تومان | **25000 تومان** | **30000 تومان** | **40000 تومان** | **50000 تومان** | **100000 تومان** |
| 55 | **1.5** | **5.5** | **1** | **35.5** | **1.5** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| جدول:10-4: توزیع پویای پس­اندازها صندوق صادق­آباد پس از بررسی مجدد | | |
| نحوه تغییر | **درصد تغییر** | |
| از 50000 تومان به 20000تومان | **36 درصد** | |
| جدول 10-5: توزیع اقساط وام­های صندوق صادق­آباد پس از بررسی مجدد | | | |
| درصد حداکثر اقساط | | **نسبت سایر اقساط** | |
| 70درصد | | **74 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 تنفاوت 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 نظرگرفتن مدل جدید کنیم. برای این منظور یک گروه 30 تا 35 نفره را درنظر گرفته و تعداد اقساط 40 را انتخاب کرده و تمام پارامترهای دیگر را عینا 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 6-10 و نتایج ددر جدول نتایج 6-10 قابل مشاهده است.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جدول فرضیات10-6 | | | |
| تعداد اقساط | **تعداد اعضای گروه** | **سایر پارامترها** | **مدل صندوق** |
| 40 | **30-35** | **پارامترهای در نظر گرفته شده در فصل 7** | **مدل به روز شده جداول 10-3 تا 10-5** |

|  |
| --- |
|  |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **جدول نتایج 10-6: نتایج شبیه­سازی جدول فرضیلت 6-10** | | | | | | **عدد دوره** | **دوره­ی اول** | **دوره­ی دوم** | **دوره­ی سوم** | **دوره­ی چهارم** | | **دوره پرداخت (بر حسب ماه)** | **29** | **30** | **30** | **30** | | **تعداد ماه های پرداخت نشدن وام** | **3-** | **2-** | **2-** | **2-** | | **تعداد ماه های عدم درخواست وام** | **0** | **0** | **0** | **0** | | **متوسط تعداد وام پرداختی در ماه** | **1.1** | **1.07** | **1.07** | **1.07** | | **میانگین موجودی یک فرد در هر دوره** | **444000** | **1332000** | **2202000** | **3051000** | | **میانگین وام پرداختی هر دوره** | **2078000** | **4242000** | **5902000** | **7391000** | | **میانگین اقساط هر دوره** | **174000** | **253000** | **303000** | **350000** | | **میانگین تعداد اقساط هر دوره** | **12** | **17** | **19** | **21** | |

همان­گونه که در جودل نتایج 10-6 مشخص است متوسط تعداد وام پرداختی تقریبا همان عدد 1.1 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 اعضایی 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 5-13 ضرایب بهینه برای سناریوی اقساط 40 را برای گروه­های مختلف بدست آوردیم. در آن سناریو توزیع اقساط وام­ها بدین صورت بود که درصد حداکثر اقساط 72 درصد و نسبت سایر اقساط 67 درصد بود. حال همان سناریو را اگر با درصد حداکثر اقساط 30 درصد و نسبت سایر اقساط 20 درصد تکرار کنیم ضرایب وامی که بدست می­آید بسیار بیشتر از قبل خواهد بود. ضرایب وام این دو سناریو را در جدول 10- 7 مشاهده می­کنید.

|  |
| --- |
| **جدول 10-7: ضرایب وام بهینه برای گروه 30 تا 35 نفره با فرضیات مربوط به جدول 5-13** |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | توزیع اقساط وام­ها | ضرایب بهینه وام برای سناریوی 40 قسط | | | | | | درصد حداکثر اقساط: 72 | **6.5** | **4** | **2.9** | **2** | **1.8** | | نسبت سایر اقساط: 67 | | درصد حداکثر اقساط: 30 | **8** | **8** | **5** | **4.5** | **3.4** | | نسبت سایر اقساط: 20 | |

برای مشخص شدن تفاوت این ضرایب فرض کنید شخصی که موجودی او 5 میلیون تومان است قصد گرفتن وام داشته باشد. در حالت اول به او حدود 13 میلیون ششصد هزارتومان وام تعلق گرفته و در حالت دوم حدود 22 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 دقیقا 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.

10-4- 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 موسسات مالی دارای تاثیر است. باید به این نکته­ی بسیار مهم توجه کرد که تفاوت اساسی در صندوق­های مردم­نهاد با سایر موسسات 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 موسسات 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 4 درصد دارند را ملاک مقایسه قرار دهیم). اما اگر دو عامل مردم نهاد 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 موسسات مالی مرسوم هستند. به عبارت دیگر می­توان ادعا کرد نظام اقتصادی شکل گرفته بر اساس این دو اصل از اساس با سایر موسسات مالی متفاوت است.

سخن در این بخش در مورد عامل ساز وکار متفاوت ضمانت این صندوق­ها که برگرفته از اصل اعتماد متقابل بین اعضاء و صندوق است، می­باشد. اصل اعتماد متقابل که نشات 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 هریک 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 تاحد 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 200 هزارتومانی نپرداخته دارد اگر این شخص ده همگروهی داشته باشد و صندوق از هریک مبلغ 20 هزارتومان 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 پیوسستن 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 دوحالت 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.

10-5- 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 پیاده­سازی عملی صندوق طراحی شده بایستی به جای هر پارامتر دیگری این پارامتر را در نحوه­ی پرداخت وام مد نظر قرار داد. برای روشن­تر 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 7-1 فصل 7 بدست آمد) در جدول 10-8 دیده می­شود.

|  |
| --- |
| **جدول 10-8: تعداد اعضای گروه­های مختلف صندوق صادق آباد و متوسط وام پرداختی مربوطه** |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **شماره گروه** | **تعداد اعضا** | **متوسط وام پرداختی** | | **گروه شماره 1** | **29** | **1.1** | | **گروه شماره 2** | **10** | **0.72** | | **گروه شماره 3** | **30** | **1** | | **گروه شماره 4** | **26** | **1** | | **گروه شماره 5** | **22** | **0.96** | | **گروه شماره 6** | **25** | **0.96** | | **گروه شماره 7** | **38** | **1.1** | | **گروه شماره 8** | **34** | **1.1** | |

با جمع ستون سوم این جدول به عدد 7.94 برای متوسط وام پرداختی خواهیم رسید. بنابراین در صندوق صادق­آباد در هر ماه به طور متوسط می­توان حدود 8 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 2 در نظر گرفته شد که برای هشت گروه این پارمتر برابر با 16 خواهد بود. بر این اساس اگر موجودی صندوق اجازه دهد در ماه می­توان تا سقف 16 وام پرداخت کرد. البته باید توجه داشت که بر اساس طراحی صورت گرفته متوسط وام­های پرداختی همان عدد 8 است، یعنی اگر در یک ماه برای مثال بتوان 14 وام پرداخت کرد در ماه دیگر بیش از 2 وام نمی­توان پرداخت کرد، به عبارت دقیق­تر موجودی صندوق پس از پرداخت 14 وام در یک ماه در ماه بعد برای بیش از 2 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 10-1 که از زبانه جزئیات نرم افزار استخراج شده است بدست آورد.

|  |
| --- |
| C:\Users\Angel\Desktop\1111.png |
| **شکل 10-1: نمودار موجوی ومتوسط 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 ماهای 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 ماهای بالا موجودی گروه به صفر برسد، اما به دلیل اینکه در ماهای بالاتر میزان اقساط بیشتری نسبت به ماه­های پایین­تر وارد صندوق می­شود[[32]](#footnote-32)، بنابراین بلافاصله موجودی گروه در ماه­های بعد به حدی افزایش یافته که از قله­های ما­های 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 تقریبا 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 یه 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 تقریبا یکنواخت[[33]](#footnote-33) 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:

1. 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 10-1 خواهد بود.
2. اگر راهبرد صندوق بر اساس پرداخت وام بین گروهی است، در این صورت اگر قرار است در هر ماه دقیقا به تعداد متوسط وام پرداختی صندوق، وام پرداخت شود (که برای صندوق صادق آباد مقدار آن عدد 8 است) در این صورت نمودار میزان موجودی هر گروه و موجودی صندوق (تقسیم بر تعداد گروه­ها) مطابق شکل 10-1 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 10-1 خواهد بود.
3. 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 16 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 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 2 و 3 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 2 و 3 خواهد داشت که بسته به نزدیکی به هر حالت بیشتر شبیه آن خواهد بود.

**فصل 11**

جمع­بندی

11-1- 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 اعضای 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 اشتغال زایی 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 تزاحم سه پارامتر ضریب وام، تعداد اقساط و صف انتظار در خلال طراحی بهینه مورد بررسی قرار گرفت.

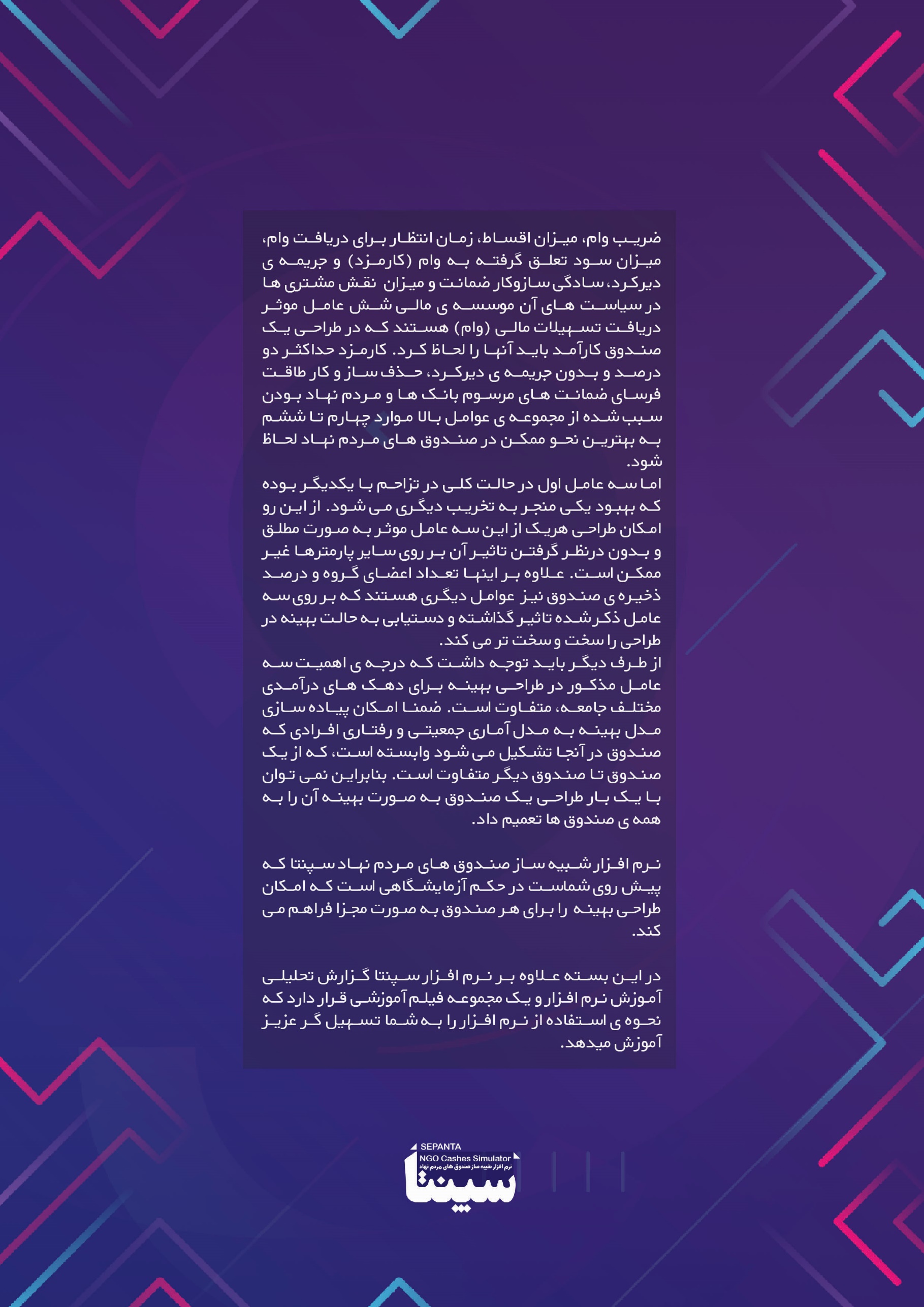
بعد از طراحی کامل گروه­های با تعداد اعضای متفاوت مسئله رشد گروه مورد بررسی قرار گرفت و مدل بهینه برای گروه­هایی که از تعداد مشخص اعضاء شروع شده و در طی ماه­های بعد رشد نمود تا به سقف مجاز برسد، بدست آمد.

سپس با توجه به اینکه طراحی­های صورت گرفته امکان ارائه تنها یک گزینه­ی وام- اقساط به وام گیرنده 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 هریک 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، ان­شاالله.



1. Optimization [↑](#footnote-ref-1)
2. Fitness function [↑](#footnote-ref-2)
3. Multi Objective [↑](#footnote-ref-3)
4. Pareto Front [↑](#footnote-ref-4)
5. Not Feasible [↑](#footnote-ref-5)
6. Data Mining [↑](#footnote-ref-6)
7. Non Dominant [↑](#footnote-ref-7)
8. Transform function [↑](#footnote-ref-8)
9. Equations of state [↑](#footnote-ref-9)
10. Single Objective [↑](#footnote-ref-10)
11. Weighted Sum [↑](#footnote-ref-11)
12. Goal Attainment [↑](#footnote-ref-12)
13. Goal Programming [↑](#footnote-ref-13)
14. ε-Constrainet [↑](#footnote-ref-14)
15. Non-dominated Sorting Genetic Algorithm [↑](#footnote-ref-15)
16. Multi Objective Particle Swarm Optimizatoion [↑](#footnote-ref-16)
17. Strength Pareto Evolutionary Algorithm 2 [↑](#footnote-ref-17)
18. Portable [↑](#footnote-ref-18)
19. Text Boxes [↑](#footnote-ref-19)
20. Knowledge [↑](#footnote-ref-20)
21. Data [↑](#footnote-ref-21)
22. حضرت رسول صلی ا... علیه و آله: «شبى که به معراج برده شدم، این نوشته را بر در بهشت دیدم: "اَلصَّدَقَةُ بِعَشْرِ اَمْثالِها وَالْقَرْضُ‏بِثَمانِیَةَ عَشَر"؛ صدقه ده برابر پاداش دارد و قرض‌الحسنه هیجده برابر.»[ميزان الحكمه ، ج 8، ص 123] [↑](#footnote-ref-22)
23. 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 صندوق­ها باشد. [↑](#footnote-ref-23)
24. Unic [↑](#footnote-ref-24)
25. توجه شود این رابطه در حالت کلی دارای پارمترهای بیشتری است اما هنگامی که در یک دوره­ی پرداخت همواره تقاضای وام وجود داشته باشد به این صورت ساده قابل بیان است. [↑](#footnote-ref-25)
26. Curve fitting [↑](#footnote-ref-26)
27. Interpolation [↑](#footnote-ref-27)
28. منظور از به میزان کافی این است که فاصله ضریب وام یک قسط از ضریب وام 6 قسط از یک دهم فاصله­ی ضریب شش قسط از ضریب ده قسط بیشتر باشد. [↑](#footnote-ref-28)
29. Nearest neighbor [↑](#footnote-ref-29)
30. Linear [↑](#footnote-ref-30)
31. Cubic [↑](#footnote-ref-31)
32. نمودار میزان اقساط گروه بر حسب وام نیز در زبانه­ی جزییات موجود است. [↑](#footnote-ref-32)
33. توجه شود هرچه تعداد گروه­ها بیشتر شود یکنواختی نمودار مذکور عیان­تر می­شود. [↑](#footnote-ref-33)