

## کمینه‌سازی ریسک اعتبار مشتریان با استفاده از تشخیص میزان ریسک در بانکها

مهدی سلامتی<sup>۱</sup>، احمد گائینی<sup>۲\*</sup><sup>۱</sup> دانشجوی دکترا، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه ایوانکی، سمنان، ایران<sup>۲</sup> استادیار، دانشکده ی مهندسی صنایع، دانشگاه ایوانکی، سمنان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۳

## Minimizing the credit risk of customers by using the detection of the amount of risk in banks

Mehdi Salamati<sup>1</sup>, Ahmad Gaeni<sup>2\*</sup><sup>1</sup>PhD student, Department of Industrial Engineering, Ivanki University, Semnan, Iran<sup>2</sup>Assistant Professor, Faculty of Industrial Engineering, Ivanki University, Semnan, Iran.

Received: (30/06/2023)

Accepted: (29/07/2023)

شناسه یکتا: <https://dorl.net/dor/>

## Abstract

There are many methods to calculate the credit risk of customers of an individual or an institution, but in this article we seek to predict the amount of credit risk of customers in different sectors such as industry, agriculture according to economic indicators such as exchange rate fluctuations. These calculations will determine the amounts required for allocation to different departments and cities at the beginning of each year so that the minimum amount of risk occurs. In this research, using the data related to the banks of Semnan province, we have calculated the amount of credit risk of customers in different departments and in different cities, in such a way that by using clustering, we first examined the factors affecting non-repayments. then we have given scores to each cluster using clustering, then we have calculated the score of each city in each section using the return score of facilities and clustering. According to the numerical results, we conclude that Shahroud is known as an agricultural hub in Semnan province, so the allocation of agricultural resources is better in this city, and on the opposite point, Aradan does not have a good situation in agriculture at all. Also, Semnan is an industrial hub, and for this reason, the allocation of industrial sector loans in this city is more efficient, on the other hand, Miami is not an industrial city at all and should not receive funding in this sector.

## Keywords:

Customer credit risk customer credit risk management  
outstanding receivables exchange rate fluctuations Basel  
Committee

## چکیده

روش های زیادی برای محاسبه ریسک اعتبار مشتریان یک فرد یا یک موسسه وجود دارد، اما ما در این مقاله به دنبال پیش بینی مقدار ریسک اعتبار مشتریان در بخش های مختلف مانند صنعت، کشاورزی با توجه به شاخصهای اقتصادی مانند نوسانات نرخ ارز هستیم. این محاسبات موجب می شود تا ابتدای هر سال مبلغ های مورد نیاز برای تخصیص به بخش و شهرهای مختلف مشخص گردد تا کمینه میزان ریسک اتفاق افتد. ما در این پژوهش با استفاده از داده های مربوط به بانک های استان سمنان، میزان ریسک اعتبار مشتریان را در بخش های مختلف و در شهرهای مختلف محاسبه کرده ایم بدین صورت که با استفاده از خوشه بندی ابتدا عوامل موثر در عدم بازپرداخت ها را مورد بررسی قرار می دهیم، سپس با استفاده از خوشه بندی نمراتی به هر خوشه داده ایم، در ادامه نمره هر شهر در هر بخش با استفاده از نمره بازگشت تسهیلات و خوشه بندی را محاسبه کرده ایم. با توجه به نتایج عددی نتیجه می گیریم که شاهرود به عنوان قطب کشاورزی در استان سمنان شناخته شده است لذا تخصیص منابع کشاورزی در این شهر بهتر می باشد و در نقطه مقابل آرادان اصلا وضعیت خوبی در کشاورزی ندارد. همچنین سمنان نیز قطب صنعتی می باشد و به همین علت تخصیص وام های بخش صنعت در این شهر از بازدهی بیشتر برخوردار می باشد، در مقابل میامی اصلا یک شهر صنعتی نیست و در این بخش نباید بودجه ای دریافت کند.

## واژه های کلیدی

ریسک اعتبار مشتریان، مدیریت ریسک اعتبار مشتریان، مطالبات معوق، نوسان نرخ ارز، کمیته بازل.

امروزه نقش نظام بانکی بر کسی پوشیده نیست و همگان از اهمیت آن آگاه هستند. نظام بانکی در ایران یکی از مهم ترین نقش ها را در اقتصاد دارد. سال های اخیر از سال های بسیار پر تنش و با نوسان بالا برای نظام بانکی و کل اقتصاد کشور بود. از یک سو پیامدهای رکود جهانی بر اقتصاد کشور نظیر افزایش قیمت طلا و اقبال عمومی به سمت بازار سکه و طلا در داخل کشور، نوساناتی را بر اقتصاد و نظام بانکی تحمیل کرد و از سوی دیگر تنگ تر شدن حلقه تحریم های اقتصادی غرب و اعمال فشار بیشتر بر سیستم بانکی کشور، بانک ها را در شرایط دشواری قرار داد. بانک ها در این سالها در صف مقدم اعمال تحریم ها بوده و بیشترین تلاش را برای خنثی کردن آثار تحریم ها بر اقتصاد کشور کردند. برخی از این عوامل خارجی از کنترل ما خارج هستند و نمی توان آن ها را مدیریت کنیم اما غیر از مسائل بیرونی، مسائل دیگری وجود دارند که می توانند پیکره ی نظام بانکی را مخدوش کنند. معوقات بانکی یکی از علل رکود بانک ها محسوب می شوند که می توان با مدیریت درست آن را کم کرد این مساله که به مدیریت ریسک اعتباری معروف است سال ها است از سوی محققان زیادی تحت بررسی قرار گرفته شده است [۱-۵].

به زبان ساده، ریسک اعتباری، احتمال قصور وام گیرنده یا طرف مقابل بانک نسبت به انجام تعهداتش، طبق شرایط توافق شده، است. هدف از مدیریت ریسک اعتباری آن است که با حفظ افشا ریسک اعتباری در محدوده های قابل قبول، بازگشت اعتبارات بانکی موزون شده به ریسک حداکثر شود. ضروری است بانکها همانند ریسک اعتباری فردی یا ریسک معاملات، ریسک اعتباری کل پرتفوی خود را مدیریت نمایند. بانکها همچنین باید رابطه میان ریسک اعتباری با سایر ریسکها را نیز در نظر بگیرند. مدیریت کارآی ریسک اعتباری جزئی مهم از یک روش جامع مدیریت ریسک و شرط اساسی موفقیت بلندمدت هر بانک محسوب می گردد.

کمیت بازل در مورد نظارت بانکی (۲۰۰۱) ریسک اعتبار مشتریان را به عنوان احتمال از دست دادن مقدار وام معوق تعریف می کند. از این رو، هر چه بانک بیشتر در معرض ریسک اعتبار مشتریان قرار گیرد، احتمال تجربه مشکلات مالی بیشتر می شود و بالعکس. عملکرد کارآمد و عالی بخش بانکداری بازتابی از ثبات مالی عالی در یک کشور است [6]. بانک ها اعتبار می دهند و این کارکرد واسطه گری به عنوان وسیله ای برای رشد اقتصادی و پایداری بلندمدت آن می شود. بانکها ریسکهای زیادی را متحمل می شوند و در میان آنها، ریسک اعتبار مشتریان نقش اساسی در تعیین سودآوری آنها ایفا می کند، زیرا بخش قابل توجهی از درآمد آنها از سود وامها تعلق می گیرد. این منجر به ریسک نرخ بهره می شود که مستقیماً با ریسک اعتبار مشتریان مرتبط است. ریسک اعتبار مشتریان و ریسک نرخ بهره ذاتاً به یکدیگر مرتبط هستند [7]. افزایش وام های غیرجاری در سبد وام، بانک ها را از دستیابی به اهدافشان باز می دارد. وام های غیرجاری درصدی از مبالغ وام است که برای سه ماه و بالاتر بازگشت داده نشده است [8]. از این رو مدیریت مؤثر ریسک اعتبار مشتریان بانک ها نه تنها دوام و سودآوری کسب و کار آنها را حفظ می کند، بلکه از ثبات سیستمی و تخصیص کارآمد سرمایه در یک اقتصاد نیز حمایت می کند [9]. مدیریت ریسک کارآمد و مؤثر برای بقای بانکها ایده آل است زیرا آنها را قادر می سازد تا منابع را با در نظر گرفتن مبادله بین ریسک و بازده سرمایه گذاری به واحدهای ریسک تخصیص دهند [10].

تفاوت اصلی این تحقیق با پژوهش های قبلی در این است که تمرکز اصلی بیشتر پژوهش های قبلی در این است که معمولاً برای یک واحد متقاضی وام، مقدار ریسک را اندازه می گیرند و چنانچه درصد ریسک بالا باشد از دادن وام پرهیز می شود. اما ما در این تحقیق ریسک بخش های مختلف را محاسبه می کنیم سپس با توجه به ریسک، میزان تسهیلات را به بخش ها به گونه ای پیشنهاد می کنیم که ریسک اعتبار مشتریان کمینه باشد. در نهایت بانک ها با توجه به مبالغی که در اختیار دارند به واحدهایی که وضعیت بهتری دارند وام اعطا کنند. بنابراین ما واحدها را مورد بررسی قرار نمی دهیم و کلیت مبالغ وام را تعیین می کنیم. البته بانک ها می توانند با روابط موجود برای واحدها، میزان ریسک را محاسبه کنند.

## ۲. پیشینه پژوهش

ریسک اعتبار مشتریان یکی از مواجهه های اساسی است که بانک ها هنگام اعطای اعتبار به مشتریان خود متحمل می شوند زیرا این عمل و دریافت سود حاصل از آن به عنوان منبع اصلی درآمد بانک ها در نظر گرفته می شود [11]. ریسک اعتبار مشتریان ریسکی است که در آن وام گیرنده تعهدات خود را برای تسویه بدهی طبق زمان توافق شده رعایت نمی کند [12]. لذا مدیریت

ریسک اعتبار مشتریان سیستم کاهش زیان با تجزیه و تحلیل کفایت سرمایه و ذخایر زیان وام بانک ها در هر زمان است و این روند همچنان یک چالش بزرگ در دنیای معاصر می باشد [13].

مطالعات تجربی متعددی در مورد تأثیر ریسک اعتبار مشتریان بر عملکرد بانک وجود دارد و اکثر این یافته‌ها نشان می‌دهند که این مطالعات نقش مثبتی بر عملکرد بانک دارند. آدودا و گیتونگا [14] شناسایی کردند که ریسک اعتبار مشتریان بر سودآوری تا سطح معینی تأثیر می‌گذارد. نویسندگان در مرجع [15] رابطه بین ریسک اعتبار مشتریان و سودآوری بانک ها را بررسی کردند و یک رابطه مثبت بین ریسک اعتبار مشتریان و سودآوری شناسایی کردند.

حکیم و نعیمه [16] تأثیر اعتبار، نقدینگی و سرمایه را بر عملکرد بانک های مصر و لبنان تجزیه و تحلیل کردند و دریافتند که بین این موارد ارتباط مستقیم وجود داشته و در حال حاضر وضعیت مدیریت ریسک مناسب‌تر انطباق و سیستم های رویه ای وجود دارد. آرووا و موسا در مرجع [17] اثرات ریسک اعتبار مشتریان و سایر مؤلفه‌های ریسک را بر عملکرد مالی بانک‌ها در نیجریه بررسی کردند و به رابطه قوی بین ریسک اعتبار مشتریان و عملکرد مالی بانک‌ها پی بردند. روانی و نیمال [18] تأثیر مدیریت ریسک اعتبار مشتریان کلی را بر عملکرد بانک های سریلانکا تجزیه و تحلیل کردند و متوجه شدند که میانگین کارایی بانک های سریلانکا در مقایسه با سایر بانک ها در جاهای دیگر مانند انگلستان، ایالات متحده آمریکا، هند و تایوان در میان دیگران بالاتر است. این مطالعه همچنین مشاهده کرد که استراتژی های مدیریت ریسک به طور قابل توجهی کارایی بانک های دارای مجوز در سریلانکا را بهبود بخشید.

داکال [19] دریافت که سرمایه با ذخیره زیان وام رابطه منفی و معناداری دارد، زیرا بین اندازه بانک، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و تورم رابطه معناداری وجود دارد. شرسا [20] دریافت که بازده دارایی ها، نسبت کفایت سرمایه، بازده حقوق صاحبان سهام و حاشیه سود خالص رابطه مثبت و معناداری با وام های غیرجاری دارند. اگرچه نسبت کل وام ها به کل سپرده ها و لگاریتم کل دارایی ها با وام های غیرجاری رابطه منفی دارد.

در این پژوهش و در بخش بعد ما مدل پیشنهادی خود را که مربوط به مبلغ اختصاص یافته به هر بخش است به نحوی که کمترین ریسک اعتبار مشتریان را داشته باشیم تعیین می‌کنیم. در این بخش با استفاده از داده های موجود میزان تخصیص به هر بخش را مشخص و در بخش ۴ نتایج عددی مربوط به بانک های استان سمنان را بررسی می‌کنیم.

### نحوه ی محاسبه ریسک اعتبار مشتریان در بانک ها

امروزه برای تعیین مقدار ریسک اعتبار مشتریان در بانک ها از روش های مختلفی استفاده می‌شود. در معمول ترین روش، برای اندازه گیری ریسک اعتباری از نسبتهای تسهیلات غیرجاری به کل تسهیلات و ذخیره مطالبات مشکوک الوصول به کل تسهیلات استفاده می‌شود. همچنین می‌دانیم در ادبیات بانکداری، به مجموع تسهیلات سررسید گذشته، معوق و مشکوک الوصول، تسهیلات غیرجاری اطلاق میشود و نسبت تسهیلات غیرجاری به کل تسهیلات اعطایی (NPL) از مهمترین معیارهایی است که در سیستم بانکی برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری استفاده می‌شود. با عنایت به تحقیقات میدانی انجام یافته در بانکها و بر اساس مطالعات قبلی [23] برای محاسبه ریسک اعتبار مشتریان از مدل رگرسیون بین ریسک اعتبار مشتریان و سایر متغیرهای کنترلی استفاده می‌شود. در این میان چهار مدل اصلی برای این روابط وجود دارد.

۱. مدل رابطه نسبت ذخیره مطالبات مشکوک الوصول و نسبت بازده داراییها.

$$ROA_{it} = \alpha_{it} + \delta_1 LLP_{it} + \delta_2 IR_{it} + \delta_3 LR_{it} + \delta_4 BR_{it} + \delta_5 DTP_{it} + \varepsilon_{it}$$

۲. مدل رابطه نسبت تسهیلات غیرجاری بانکها و نسبت بازده دارایی ها

$$ROA_{it} = \alpha_{it} + \delta_1 NPL_{it} + \delta_2 IR_{it} + \delta_3 LR_{it} + \delta_4 BR_{it} + \delta_5 DTP_{it} + \varepsilon_{it}$$

۳. مدل رابطه نسبت ذخیره مطالبات مشکوک الوصول و نسبت بازده حقوق صاحبان سهام

$$ROE_{it} = \alpha_{it} + \delta_1 LLP_{it} + \delta_2 IR_{it} + \delta_3 LR_{it} + \delta_4 BR_{it} + \delta_5 DTP_{it} + \varepsilon_{it}$$

۴. مدل رابطه نسبت تسهیلات غیرجاری بانکها و نسبت بازده حقوق صاحبان سهام

$$ROE_{it} = \alpha_{it} + \delta_1 NPL_{it} + \delta_2 IR_{it} + \delta_3 LR_{it} + \delta_4 BR_{it} + \delta_5 DTP_{it} + \varepsilon_{it}$$

در معادلات بالا  $i$  و  $t$  نشان دهنده بانک و دوره زمانی می باشند. همچنین ROA نسبت بازده دارایی ها، ROE نسبت بازده حقوق صاحبان سهام، IR نسبت سرمایه گذاری به کل دارایی ها، LR نسبت تسهیلات به کل دارایی ها، BR نسبت اوراق مشارکت به کل دارایی ها و DTP سرانه سپرده های دریافتی می باشد. اپسیلون ها مقدار خطا می باشند و سایر مولفه ها پارامترهای حقیقی هستند که باید با استفاده از رگرسیون خطی (روش کمترین مربعات خطی) یافت شوند. البته این مدل ها قابل گسترش به مدل های غیرخطی (کسری، کسری خطی، درجه دو و ...) می باشند. پس از حل مدل و یافتن پارامترها برای هر واحد، مقادیر را در روابط جایگذاری می کنیم در این صورت مقدار ریسک مربوط محاسبه می شود و با توجه به آن درخصوص پرداخت تسهیلات تصمیم گیری می شود. مدل های دیگری نیز موجود هستند که مولفه های دیگری را در نظر می گیرند. مدل های موجود، با استفاده از این فرایند ریسک اعتبار مشتریان را محاسبه می کنند. اما در پژوهش ما، رویکرد کاملاً متفاوت است و ما می خواهیم قبل از شروع سال کاری، مقدار تخصیص هر قسمت را تعیین کنیم.

### ۳. مدل پیشنهادی

در این بخش قصد داریم مدل پیشنهادی خود در مورد مدیریت ریسک را بیان کنیم. مدل ما به گونه ای نیست که در مورد اشخاص یا واحدهای صنعتی اظهار نظر کند، بلکه در مورد تخصیص مقدار سرمایه به هر بخش و هر شهر به گونه ای که ریسک اعتبار مشتریان کمینه شود، صحبت می کند. در این مطالعه، اطلاعات مربوط به بانک های استان سمنان را مورد بررسی قرار می دهیم. بنابراین نتایج به دست آمده نیز مربوط به این استان خاص می باشد لیکن می تواند برای استان های دیگر نیز مورد استفاده باشد. البته فرایند کار را می توان با استفاده از داده های استان دیگر پیاده سازی کرد. مراحل اصلی کار به صورت زیر است:

۱. تفکیک داده های هر بخش
۲. استاندارد کردن داده ها
۳. خوشه بندی با یکی از روش های موجود
۴. پیدا کردن نمره هر خوشه
۵. محاسبه نمره هر شهر در هر بخش با استفاده از نمره بازگشت تسهیلات و خوشه بندی

در حالت کلی، چهار بخش اصلی (صنعتی، خدماتی، کشاورزی و معدن) برای پرداخت تسهیلات در بانکها داریم لیکن برای استان سمنان با توجه به ساختار و نوع پرداخت، اکثر تسهیلات در دو بخش صنعت و کشاورزی پرداخت شده و با توجه به اینکه در سایر بخشها این عدد انگشت شمار بوده و در قالب مدل نمیگنجد حذف گردیده اند. بعد از اینکه داده ها را به بخش های مختلف تقسیم کردیم باید داده ها را استاندارد کنیم. این کار برای این است که تاثیر قسمت های مختلف را یکسان کنیم. به عنوان مثال، عدد آورده مشتری در برابر مبلغ وام خیلی کمتر است اما آورده بیشتر نشان دهنده ی قدرت مالی یک واحد می باشد و این موضوع از فاکتورهای مهم برای وضعیت بدهی در بانک می باشد بنابراین داده ها را باید استاندارد کنیم تا سهم تاثیر هر کدام یکسان باشند. روش های استاندارد کردن داده ها متفاوت می باشد. ما با استفاده از تقسیم داده ها به بزرگ ترین داده آن ها استاندارد کرده ایم. پس از استاندارد کردن، داده ها را با روش  $k$ -mean خوشه بندی می کنیم. ما داده ها را برای خوشه بندی به ۱۰ خوشه (بر اساس تعداد داده ها) تقسیم کرده ایم. این تعداد می تواند متفاوت باشد، ما از اعداد مختلف برای این کار استفاده کرده ایم و به این نتیجه رسیدیم که این تعداد مناسب تر برای داده های ما می باشد. پس از دسته بندی داده ها نسبت به امتیاز دهی به واحدها اقدام شده است. در هر خوشه تعداد واحدهای خوش حساب، بدحساب و ... وجود دارند. با توجه به این موارد یک رابطه ساخته و برای خوشه ها یک نمره برای نشان دادن وضعیت آن ها در نظر گرفته ایم. در نهایت با این روش به واحدها نمره می دهیم. پس از این متوجه خواهیم شد که در هر بخش در هر شهر چه تعداد واحدهایی با چه نمراتی وجود دارد. حال به طور مفصل هر بخش را شرح می دهیم. اما قبل از آن باید به بررسی ساختار داده های موجود بپردازیم.

### ۱.3 ساختار داده ها

واحدهای مختلف صنعتی، تجاری و ... با مشخصاتی معلوم درخواست وام داده اند. لیکن این واحدها بر اساس نحوه بازپرداختشان در چهار گروه زیر قرار می گیرند:

۱. فعال خوش حساب
۲. فعال با بدهی کمتر از ۶ قسط
۳. فعال با بدهی بیش از ۶ قسط
۴. غیرفعال

منظور از واحدهای خوش حساب، واحدهایی هستند که بدهی بانکی ندارند و منظور از واحدهای غیرفعال، واحدهایی هستند که بدهی آن ها زیاد بوده و چون به ورشکستگی رسیدند دیگر توان پرداخت اقساط را ندارند. با توجه به وضعیت واحدها، ما وضعیت ۱ تا ۴ را به آن ها اطلاق می کنیم. واحدها دارای اطلاعات دیگری می باشند که برای نمونه برخی از آن ها در شکل زیر آورده شده اند. در این داده ها اکثر بانک ها و شرکت ها قرار دارند و فقط برای مشاهده فرمت آماری این جدول آمده است.

جدول 1/ اطلاعات مربوط به وام گیرندگان به صورت زیر می باشد

ردیف	بانک عامل	کد شعبه	سال	بخش				تجهیزات	کشاورزی	خدمات	میان پرداخت شده			وضعیت واحد (تولیدی (%))
				ساخت	معادن	کشاورزی	خدمات				مجموع	گرس	شایم	
1	تجارت	29020	95	*	*	*	*	*	*	0	30	30	0	1
2	تجارت	29320	95	*	*	*	*	*	*	0	30	30	0	1
3	تجارت	29120	95	*	*	*	*	*	*	0	0.43	0.43	0	1
4	تجارت	29200	95	*	*	*	*	*	*	0	0.2	0.2	0	1
5	تجارت	29000	95	*	*	*	*	*	*	0	1.2	1.2	0	4
6	تجارت	29080	95	*	*	*	*	*	*	0	0.2	0.2	0	1
7	تجارت	29080	95	*	*	*	*	*	*	0	0.3	0.3	0	1
8	تجارت	29000	95	*	*	*	*	*	*	0	18.5	18.5	0	1
9	تجارت	29320	95	*	*	*	*	*	*	0	88	88	0	1
10	تجارت	29060	95	*	*	*	*	*	*	0	0.22	0.22	0	1
11	تجارت	29170	95	*	*	*	*	*	*	0	0.4	0.4	0	1
12	تجارت	29270	95	*	*	*	*	*	*	0.25	0.3	0.05	0.25	3
13	تجارت	29280	95	*	*	*	*	*	*	0	0.2	0.2	0	1
14	تجارت	29280	95	*	*	*	*	*	*	0.25	0.6	0.35	0.25	1
15	تجارت	29280	95	*	*	*	*	*	*	0	1.55	1.55	0	1
16	تجارت	29150	95	*	*	*	*	*	*	0	30	30	0	1
17	تجارت	29330	95	*	*	*	*	*	*	0	28.815	30	0	1
18	تجارت	29170	95	*	*	*	*	*	*	0	1.5	1.5	0	1
19	تجارت	29380	95	*	*	*	*	*	*	2	1.2	2	0	1
20	تجارت	29060	95	*	*	*	*	*	*	0	0.3	0.3	0	1
21	تجارت	29060	95	*	*	*	*	*	*	0	0.24	0.24	0	2

داده های موجود از تمامی بانک های پرداخت کننده تسهیلات انتخاب شده و همانطور که ذکر شد، داده ها به دو بخش صنعت و کشاورزی تقسیم گردید. در این داده ها و بر اساس نگاه خبرگان بانکی و صنعتی برخی اطلاعات وام گیرنده ها که در عدم بازپرداخت تسهیلات موثر می باشند آورده شده است که نوع طرح، محل جغرافیایی طرح و میزان آورده مهمترین فاکتورها در نظر گرفته شده است. ما در این بخش به دنبال این موضوع هستیم که چه عواملی بر عدم بازپرداخت و نکول تسهیلات موثر است. لازم به توضیح است در شاخص محل جغرافیایی طرح ما برای تحلیل وضعیت از GDP<sup>1</sup> آن شهر به جای عنوان شهر استفاده کرده ایم. در واقع وضعیت اقتصادی یک شهر باعث می شود تا شرایط تجاری آن متفاوت باشد GDP نشان دهنده ی تولید ناخالص شهر می باشد.

### ۲.۳ تفکیک داده ها و استاندارد کردن

همانطور که گفتیم، داده های ما به دو دسته اصلی (صنعتی و کشاورزی) تقسیم شده اند. می توانیم با کل داده ها، کار خوشه بندی را انجام دهیم. اما معمولاً این کار مناسب نیست زیرا این بخش ها اصلاً ارتباطی با یکدیگر ندارد. بنابراین داده های هر بخش را در فایل های جداگانه ای به تفکیک باید تهیه کنیم.

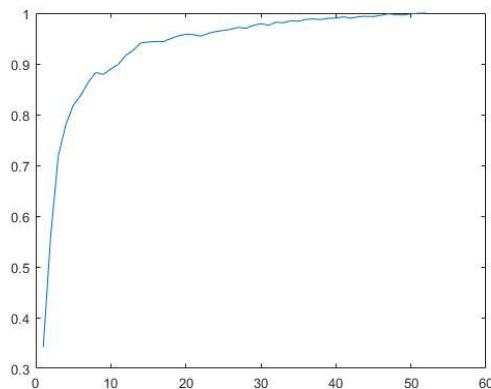
برای خوشه بندی اگر داده ها نرمال یا استاندارد نباشند، آنگاه داده های بزرگ تاثیر بیشتری دارند. برای اینکه همه داده ها میزان تاثیر خود را داشته باشند باید استاندارد شوند. برای استاندارد کردن روش های متعددی وجود دارد، ما برای استاندارد کردن ابتدا مجموع داده های یک ستون را محاسبه می کنیم سپس داده ها را بر آن تقسیم می کنیم. با این کار همه ی اعداد در رنج صفر و

<sup>1</sup> Gross domestic product

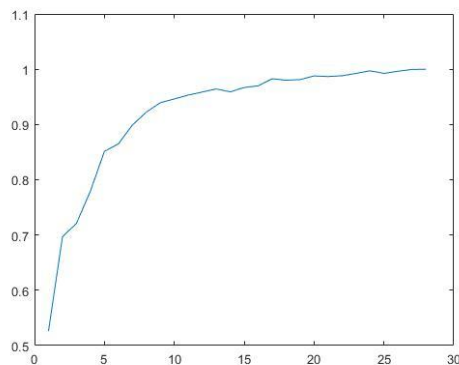
یک قرار می گیرند. در واقع از نرم یک برای استاندارد کردن استفاده کرده ایم. چون داده ها مثبت بودند نیازی به استفاده از قدر مطلق نبود. ما با استفاده از تجزیه و تحلیل داده های خود به این نتیجه رسیدیم که این روش استاندارد کردن مناسب تر است. از روش های دیگر مثل استفاده از نرم دو نیز می توان استفاده کرد.

### ۴.۳ خوشه بندی داده ها

در تجزیه و تحلیل خوشه یا خوشه بندی، گروه بندی مجموعه ای از اشیاء انجام می شود، اینکار به این صورت است که اشیاء در یک گروه (به نام خوشه) در مقایسه با دیگر دسته ها (خوشه ها) مشابه تر هستند. این وظیفه اصلی داده کاوی اکتشافی است و یک روش معمول برای تجزیه و تحلیل داده های آماری است که در بسیاری از زمینه ها از جمله یادگیری ماشین، تشخیص الگو، تجزیه و تحلیل تصویر، بازیابی اطلاعات، بیوانفورماتیک، فشرده سازی داده ها و گرافیک کامپیوتری استفاده می شود [21]. در این بخش، یکی از بخش های اصلی کار که خوشه بندی است را شرح می دهیم. این کار برای این است که میزان همبستگی داده هایی که از وضعیت بدی برخوردار هستند کشف شوند. در اینجا برای خوشه بندی ابتدا وضعیت داده ها را از روی داده ها پاک می کنیم و سپس واحدها را خوشه بندی می کنیم. ما از روش k-means برای خوشه بندی استفاده کردیم اما می توان از روش های دیگر نیز استفاده کرد. همچنین ما تعداد خوشه ها را با توجه به داده ها ۱۰ خوشه در نظر گرفتیم اما این مورد نیز می تواند به طور خودکار در روش k-means انتخاب شود یا با استفاده از نظر کارشناسان به تعداد دیگری دسته بندی شوند. یک روش برای تعیین تعداد دسته ها روش زانو منحنی<sup>۱</sup> برای خوشه بندی است، در این روش تعداد دسته های مختلفی تولید می کنیم، سپس جایی که زانوی منحنی می باشد را به عنوان تعداد بهینه دسته ها در نظر می گیریم. نمودار مربوط به بخش صنعت به صورت زیر است:



نمودار مربوط به بخش کشاورزی به صورت زیر می باشد



<sup>1</sup> Elbow method

در بخش صنعت تقریباً زانو روی ۱۲ و در بخش کشاورزی تقریباً روی ۸ است، به همین دلیل ما برای اینکه از یک کلاستر استفاده کنیم از ۱۰ استفاده کردیم. نمونه کدها در آدرس اینترنتی زیر<sup>۱</sup> قرار داده شده است.

البته خروجی نرم افزار عدد  $k$  مربوط به تعداد خوشه ها را می دهد که ما در اینجا نمودار را بر حسب متغیر  $PC$  رسم کرده ایم تا این زانو دیده شود.

همان گونه که قبلاً توضیح داده شد یک مساله مهم در خوشه بندی این است که باید داده ها استاندارد شوند، اگر داده ها را با همین شکل در نظر گرفته شوند آنگاه داده ها بر اساس یک شاخص دسته بندی می شوند بنابراین نیازمند این هستیم که داده ها استاندارد شوند. منظور از استاندارد کردن این است که همه ی اعداد مرتبط با یک شاخص بر بزرگ ترین عدد آن شاخص تقسیم شوند.

ما با استفاده از نرم افزار **Matlab** داده ها را خوشه بندی کردیم. نتایج به دست آمده به این شرح است که سه عامل موقعیت بخش، آورده و موقعیت جغرافیایی مهم ترین عوامل در بازپرداخت وام ها هستند. نتایج به طور تشریحی به صورت زیر است:

۱- بخش: با تحلیل داده ها متوجه شدیم که وام هایی که به بخش کشاورزی داده شده است بازدهی بهتری داشته اند میتوان گفت تسهیلات بخش کشاورزی اغلب دارای مبالغ پایین است که بازپرداخت آن راحت تر است، در قسمتهایی که با حوادث طبیعی روبرو هستیم استمهال تسهیلات توسط دولت یا کمکهای دولتی باعث پایین آمدن ریسک عدم بازپرداخت می گردد.

۲- آورده: با تحلیل داده ها به این نتیجه رسیدیم که تسهیلاتی که با آورده پرداخت شده اند معمولاً در وضعیت های ۱ و ۲ قرار دارند.

۳- موقعیت جغرافیایی: با اینکه به نظر می رسد شهرهایی که  $GDP$  بزرگ تری دارند باید رونق در آن ها بیشتر باشد و برگشت تسهیلات بهتر باشد اما در نتایج عکس این موضوع اثبات شده است و شهرهایی که  $GDP$  بیشتری دارند برگشت تسهیلات در آن ها بدتر است. دلیل عمده آن این است که شهرستانهایی که  $GDP$  پایین دارند تعداد پرداخت تسهیلات نیز پایینتر است و اینکه تسهیلات در بخش کشاورزی بیشتر است.

### ۵.۳ پیدا کردن نمره هر خوشه

خوشه بندی را با تعداد ۱۰ خوشه انجام می دهیم. پس از این که خوشه بندی انجام شد ما یک ماتریس  $10 \times 4$  داریم که هر سطر آن یک خوشه را نشان می دهد. در این خوشه تعداد واحدهای فعال خوش حساب، فعال با بدهی کمتر از ۶ قسط و فعال با بدهی بیش از ۶ قسط و بدحساب داریم. این اعداد را با  $\alpha_i$  نمایش می دهیم. حال باید نمره ای به این خوشه بدهیم. ما از رابطه زیر برای محاسبه نمره کارایی خوشه استفاده کردیم

$$10\alpha_1 + 5\alpha_2 - 5\alpha_3 - 70\alpha_4$$

برای بدست آوردن این رابطه از نظریات ۱۲ خبره بانکی در بانکهای مختلف دولتی و خصوصی و ۱۸ خبره صنعتی که از تسهیلات در واحدهای صنعتی خود استفاده کرده اند بهره برده ایم. البته می توان با استفاده از رگرسیون خطی یا روش های ریاضی مشابه این ضرایب را به دست آورد. برای انجام این کار می توان مراحل زیر را انجام داد:

- محاسبه مقدار ضرر بانک در هر وام
- محاسبه مجموع زیان بانک در هر خوشه (البته می توان از مجموع سود نیز استفاده کرد. که بعد از عملیات باید اعداد را قرینه کرد) (این عدد را برای هر خوشه  $Z_i$  می نامیم).
- نوشتن رابطه زیر

<sup>1</sup> github

$$\lambda_1 \alpha_1 + \lambda_2 \alpha_2 + \lambda_3 5 \alpha_3 + \lambda_4 \alpha_4 + \varepsilon = Z_i$$

• با استفاده از رگرسیون خطی می توان ضرایب را به دست آورد.

توجه کنید از آنجایی که واحدهایی که غیرفعال شده اند و اصلاً وام خود را تسویه نمی کنند برای بانک کاملاً مضر هستند نمره ی منفی ۷۰ برای آن ها در نظر گرفته شده است. با توجه به نمراتی که به دست آمده است می توان به خوشه ها نمره داد. در واقع می توان آن ها را رتبه بندی کرد. در اینجا می توان بهترین خوشه را ۱۰ و بدترین را رتبه ۱ به آن داد.

### ۶.۳ محاسبه نمره هر شهر در هر بخش با استفاده از نمره بازگشت تسهیلات و خوشه بندی

پس از اینکه خوشه بندی انجام شد و نمره ایی برای هر خوشه در نظر گرفته شد، نوبت به کار اصلی می رسد، یعنی بررسی میزان نمره هر شهر در هر بخش، برای این هدف باید کل داده های هر بخش را با توجه به قرار گیری آن ها در خوشه مورد نظر و نمره آن خوشه، رتبه دهی کنیم. برای این منظور، همه ی واحدهایی را در نظر بگیرید که در شهر A قرار دارند. فرض کنید  $x_{ij}$  تعداد واحدهایی هستند که در بخش j در شهر A قرار داشته باشند، از طرفی رتبه هر خوشه را داریم، چنانچه این رتبه را در واحدی که در آن قرار دارد ضرب کنیم می توانیم نمره شهر را محاسبه کنیم. هرچه این نمره بیشتر باشد نشان دهنده این است که شهر وضعیت بهتری دارد، البته برای بهتر نشان دادن می توان در هر مرتبه این عدد را در ضریب  $\lambda_s$  مربوط به خودش نیز ضرب کرد.

### ۷.۳ اعمال محدودیت های بازل

در سال ۱۹۷۵ و به دنبال ورشکسته شدن چند بانک بزرگ جهانی در اثر مشکلات ارزی، کمیته ای در شهر بازل سویس متشکل از ۱۰ کشور بزرگ اقتصادی و یا همان G-10 تشکیل شد [22]. هدف از تشکیل این کمیته بالا بردن درک موجود در خصوص مسائل نظارتی کلیدی و همچنین بهبود کیفیت نظارت بانکی در سراسر جهان بود. در این کمیته تلاش می شود که دستیابی به این هدف از طریق تبادل اطلاعات در مورد مسائل نظارت بانکی در سطح ملی و همچنین در خصوص رویکردها و روش ها انجام شود. در مواقع لازم، این کمیته از این درک مشترک استفاده می کند تا اصول راهبردی و استانداردهای نظارتی را در حوزه های مورد نیاز تدوین کند.

این کمیته به رغم برخورداری از تخصص و تجارب کارشناسان ارشد کشورهای پیشرو در صنعت بانکداری، فاقد هر گونه اقتدار رسمی فراملی در امر نظارت بانکی است و نتایج کار و دستاوردهای آن به هیچ وجه الزام قانونی برای کشورها ایجاد نمی نماید. به بیان دیگر، کمیته مزبور استانداردها و رهنمودهای نظارتی را تدوین نموده و بهترین شیوه عملیاتی کردن آنها را به کشورها توصیه می نماید. اما نتایج این کمیته برای سازمان های مالی بسیار با ارزش و مورد تایید است.

از مهمترین اقدامات کمیته بازل تهیه و انتشار اصول پایه در نظارت بانکی کارآ و موثر و همچنین مقررات مربوط به کفایت سرمایه است. بانک های مرکزی هر کشور، با در نظر گرفتن مقررات بازل و قوانین داخلی کشور، نظارت بر بانکها را به صورت غیرحضوری و از طریق بررسی گزارشهای مالی بانک ها انجام می دهند. هدف از این تجزیه و تحلیل مالی و نظارت مستمر بر بانکها، شناسایی به موقع ریسک، پیشگیری از وقوع بحران های مالی احتمالی و انجام اقدامات اصلاحی جهت نیل به اهداف نظارتی از پیش تعیین شده است.

پس از اینکه مقدار تخصیص وام به هر بخش، اندازه گیری شد، باید از قوانین بازل که محدودیت هایی را برای اتخاذ کل سرمایه در نظر می گیرد را اعمال کنیم. ما مدلی را برای اختصاص سرمایه به صورت زیر در نظر گرفته ایم. ابتدا باید کل نتایج عددی را با

هم جمع کنیم، یعنی  $\sum_j \sum_i a_{ij}$ . اگر سرمایه کل S باشد، در این صورت قوانین بازل به ما اجازه می دهد فقط  $\alpha S$  را

واگذاری کنیم که در آن  $\alpha$  ضریبی است که از سوی کمیته تصویب شده است، این عدد فعلاً ۰.۸۵ می باشد. در این صورت مقدار

$$\text{سرمایه اختصاص یافته به هر بخش برابر با } \alpha S \frac{a_{ij}}{\sum_j \sum_i a_{ij}} \text{ می باشد.}$$

## ۸.۳ محدودیت حداقل اعتبار

• یک نکته مهم این است که در کل فرایند، ما با استفاده از نمره های به دست آمده، سرمایه را به شهرها و بخش ها تخصیص می دهیم، که ممکن است کل تسهیلات تخصیص داده شده به یک بخش مثلا کشاورزی خیلی کم شود، زیرا بازگشت سرمایه کلا در این بخش کم بوده است. اما با توجه به نیاز کشور به پرداخت تسهیلات در تمام بخش ها، لازم است درصدی از تسهیلات قابل پرداخت در بانکها بابت تسهیلات تکلیفی دولت در نظر گرفته شود. لذا تخصیص برای هر بخش به صورت رابطه زیر می باشد:

$$(i) \quad \text{اگر مقدار } \alpha S \frac{a_{ij}}{\sum_j \sum_i a_{ij}} \text{ از کمترین مقدار تخصیص که ان را } M_i \text{ می نامیم کمتر بود باید مقدار } M_i \text{ تخصیص یابد}$$

$$(ii) \quad \text{اگر مقدار } \alpha S \frac{a_{ij}}{\sum_j \sum_i a_{ij}} \text{ از } M_i \text{ بزرگ تر بود همین میزان تخصیص یابد.}$$

• در این مدل پرداخت تسهیلات در سال آتی منوط به جذب منابع در سال جاری است. ما اینجا فرض را بر این قرار داده ایم که بانک ها تمام مبلغی که پیش بینی کرده اند را جذب می کنند. اگر این اتفاق رخ ندهد، بانک ها می توانند توزیع پرداخت تسهیلات را با توجه به اعدادی که از مدل به دست آمده است هر سه ماه یا ماهانه بررسی کنند.

## ۹.۳ ارائه یک مدل تخصیص سرمایه با در نظر گرفتن عوامل موثر دیگر

ما با استفاده از مطالبی که ذکر شد می توانیم به هر بخش و هر شهر مبلغی را برای تسهیلات در نظر بگیریم. که این مبلغ سقف تسهیلات در آن بخش است، این مقدار باعث می شود که حداقل میزان ریسک را داشته باشیم. اما با استفاده از برخی پیش بینی ها و عوامل موثر می توانیم پیش بینی بهتری داشته باشیم. به عنوان مثال ممکن است دلار در سال جاری افزایش یابد این موجب می شود که بخش صنعت بازدهی کمتری داشته باشد بنابراین باید این عوامل نیز در گرفته شوند. به همین منظور مدلی می سازیم که در آن ها این عوامل در نظر گرفته شوند. فرض کنید اعداد  $G_{kij}$  را داریم که میزان تاثیر عامل  $k$  روی بخش  $i$  در شهر  $j$  باشد. این اعداد باید از متخصصین این حوزه دریافت شود. برای قرار داد این اعداد را بین صفر و یک در نظر می گیریم. مثلا تاثیر دلار روی بخش صنعت ۱ و روی بخش کشاورزی ۰.۲۵ باشد. البته اگر تغییری در نرخ دلار نداشته باشیم همه این اعداد صفر در نظر گرفته شود. در واقع باید از کارشناسانی استفاده کنیم که پیش بینی کنند آیا این عوامل در سال جاری تغییر می کنند یا نه؟ اگر تغییر می کنند در هر بخش چه میزان تاثیری دارند؟ پس از به دست آوردن این اعداد، مدل زیر را حل می کنیم:

$$\min \sum_j \sum_i \sum_k V_{ij} G_{kij} + \zeta \left| \alpha S \frac{a_{ij}}{\sum_j \sum_i a_{ij}} - V_{ij} \right|$$

$$\sum_j V_{ij} \geq M_i$$

$$V_{ij} \geq 0$$

که در این مدل  $V_{ij}$  میزان اختصاص سرمایه در هر بخش و هر شهر می باشد. بخش اول تابع هدف ایجاب می کند که ریسک کمینه شود و بخش دوم ایجاب می کند که این تخصیص به مقدار به دست آمده از روابط بالا نزدیک باشد. ضریب مثبت  $\zeta$

نشان دهنده میزان اهمیت این دو تابع نسبت به هم می باشد که با نظر مدیر انتخاب می شود. قید اول بیان می کند که مجموع تخصیص سرمایه در یک بخش باید از حداقلی بیشتر باشد و قید دوم ذکر می کند که تخصیص ها باید اعداد مثبتی باشند.

#### ۴. بررسی نتایج عددی

در این بخش، با استفاده از داده ها نحوه ی وام دهی به هر یک از بخش ها را مورد بررسی قرار می دهیم. داده های موجود فقط شامل دو بخش صنعت و کشاورزی می باشد، ما برای هر شهر از عدد GDP برای آن شهر استفاده کردیم. جدول GDP شهرها در جدول زیر آمده است.

جدول ۲ مقدار GDP مربوط به هر شهر

GDP	نام شهر
2.5360	آرادان
3.2830	سرخه
4.8260	مهدی شهر
6.0690	میامی
11.8910	گرمسار
15.2100	دامغان
31.0420	سمنان
32.0300	شاهرود

پس از جایگذاری مقادیر GDP به جای شهر ها، داده ها را استاندارد کرده ایم. این موجب می شود تا بزرگی داده های یک ستون موجب نشود روش خوشه بندی تحت تاثیر قرار بگیرد. در واقع در روش k-mean خوشه بندی بر اساس فاصله انجام می شود بنابراین داده های بزرگ می توانند تاثیر بیشتری در خوشه بندی داشته باشند. اما با استاندارد کردن، سهم هر داده یک مقدار می باشد. داده های بخش صنعت را به ده خوشه تقسیم کردیم. ستون سمت چپ تعداد واحدهایی را نشان می دهد که خوش حساب هستند، در وضعیت ۱ قرار داند. ستون دوم مربوط به وضعیت دو، ستون سوم مربوط به وضعیت سوم و ستون چهارم تعداد واحدهای قرار گرفته شده در وضعیت چهارم را نمایش می دهند. از نگاه ما وضعیت ۱ و ۲ خوش حساب هستند و وضعیت ۳ و ۴ مخصوصاً ۴ بدحساب هستند. نتایج به شرح زیر است:

جدول ۳ : نتایج مربوط به بخش صنعت

۷	۳	۰	۰
۴۰	۲۰	۷	۱
۶	۰	۰	۰
۱۶	۲	۱	۰
۳	۰	۰	۰

۶	۰	۰	۰
۳۸	۱۰	۰	۱
۳۵	۱۲	۱	۱
۲۸	۱۱	۲	۱
۳۰	۸	۰	۰

جدول ۴: نتایج مربوط به بخش کشاورزی

۷	۳	۰	۱
۶۵	۷	۱	۰
۱۰۲	۲۰	۰	۰
۱۴	۲	۰	۰
۳۰	۴	۰	۰
۱۳۶	۲۷	۲	۴
۲	۰	۰	۰
۱۴	۳	۰	۰
۲	۰	۱	۰
۴	۰	۰	۰

اینجا ستون اول مربوط به وضعیت ۱، ستون ۲ مربوط به وضعیت ۲ و ... می باشد. مثلا در داده های جدول ۲، در سطر اول مشاهده می کنیم که ۷ واحد در وضعیت ۱، ۳ واحد در وضعیت ۲ قرار دارند و در وضعیت ۳ و ۴ هیچ واحدی قرار ندارند. این خوشه وضعیت بسیار خوبی دارد زیرا واحدهایی که معوقه زیادی دارند اصلا در این خوشه نیستند. اما بدی این خوشه در این است که تعداد کمی از واحدها در آن جای گرفته شده اند. سطر دوم این جدول وضعیت بدتری نسبت به سطر اول دارد و ۷ واحد در وضعیت ۳ و ۱ واحد در وضعیت ۴ قرار دارد که می تواند زنگ خطری برای ما باشد که قرار گیری در این خوشه مناسب نیست، البته باید این نکته را در نظر گرفت که تعداد واحدهای این خوشه نسبتا زیاد هستند. اگر واحدی بخواهد وام بگیرد می توان بررسی کرد که به کدام یک از این خوشه ها نزدیک تر است و پیش بینی کرد که چه وضعیتی خواهد داشت. حال به دنبال ملاکی هستیم که بتوان به هر خوشه یک نمره داد. با استفاده از رابطه بخش ۵.۳ نمره هر خوشه را محاسبه می کنیم. این رابطه با استفاده از شرایط حال حاضر بانکی نوشته شده و می تواند بر اساس شرایط تغییر یابد. واحدهایی که در وضعیت ۴ قرار دارند بدترین نوع واحد هستند زیرا ورشکست شده اند به همین دلیل ضریب بزرگی دارند. وضعیت ۱ و ۲ چون خوش حساب هستند ضرایب مثبت و ۳ و ۴ ضرایب منفی دارند. بعد از آن با در نظر گرفتن شهرها، مکان قرار گیری در خوشه ها و نمره هر خوشه میزان نمره هر شهر محاسبه می شود که در مورد صنعت و کشاورزی در جدول زیر آمده است.

جدول ۳ نمره هر شهر نسبت به بخش صنعت و کشاورزی

نام شهر	صنعت	کشاورزی
آرادان	۲۴.۱۸	۷۶.۹۳
سرخه	۱۱۶.۸۰	۲۱۹.۵۸
مهدی شهر	۶۵.۷۲	۲۷۱.۴۴
میامی	0	۱۳۴۹.۳۰
گرمسار	1210.71	۱۲۵۸.۴۶
دامغان	۱۵۶.۲۱	۲۹۷.۸۸
سمنان	۸۲۳.۰۴	۱۹۲.۲۷
شاهرود	۴۰۳.۳۴	۱۶۰۴.۱۵

در جدول بالا میزان نمره هر بخش مشخص شده است. مثلاً برای ستون کشاورزی می توان تصمیم گرفت که شاهرود می تواند قطب کشاورزی شناسایی شود و بیشترین مبالغ وام به این شهر در نظر گرفته شود. در مقابل آرادان، وضعیت بدتری دارد و باید مقدار خیلی کمی برای این قسمت به آن اختصاص داده شود. البته یک نکته که قبلاً نیز ذکر شد این است که حداقل و حداکثرهای تسهیلات تکلیفی برای شهرها باید تعیین گردد. به همین دلیل به شهر میامی که در این نتایج امتیاز صفر به آن داده شده است. باید عددی در نظر گرفت.

دیدگاه دیگر این است که اگر بخواهیم به یک واحد جدید وام بدهیم، با اطلاعات داده شده در مورد واحد جدید می توان نزدیک ترین خوشه را به آن یافت سپس با توجه به نتایج آن خوشه در مورد این که به آن واحد وام تخصیص داده شود یا نه تصمیم گرفت. اما بحث اصلی ما در این بخش در این رابطه بوده است که چه میزان سرمایه باید به هر بخش در ابتدای سال تخصیص داد، باید دقت داشت که این کار اطلاعات بیشتری در اختیار ما قرار می دهد و بعد از اینکه تخصیص به بخش ها و شهر ها انجام شد می توان در مورد واحدهای جدید تصمیم گیری نیز کرد.

## ۵. نتیجه گیری

در این مقاله، با استفاده از خوشه بندی، یک راه حل برای تعیین مقدار سرمایه ای که باید برای هر بخش در ابتدا سال در هر شهر تخصیص داده شود تعیین شد. در جدول ۳ نمره هر شهر در بخش های مختلف آورده شده است که نشان می دهد در برخی شهرها بخش کشاورزی وضعیت بهتری نسبت به صنعت دارد و در برخی شهرهای دیگر برعکس. فلذا باید با توجه به وضعیت آن شهر، پرداخت تسهیلات انجام گیرد. شاهرود به عنوان قطب کشاورزی در این تحقیق در استان سمنان شناخته شده است لذا تخصیص منابع کشاورزی در این شهر بهتر می باشد و در نقطه مقابل آرادان اصلاً وضعیت خوبی در کشاورزی ندارد. همچنین سمنان نیز قطب صنعتی می باشد و به همین علت تخصیص وام های بخش صنعت در این شهر از بازدهی بیشتر برخوردار می باشد، در مقابل میامی اصلاً یک شهر صنعتی نیست و در این بخش نباید بودجه ای دریافت کند. نکته قابل ذکر دیگر این است که در بخش کشاورزی بازگشت سرمایه بهتر بوده است و نسبت تعداد واحدهایی که در بخش کشاورزی ورشکسته شده اند کمتر از بخش صنعت می باشد، اما در بخش کشاورزی، برخی شهرها در بازگشت سرمایه بسیار بدعمل کرده اند که موید این موضوع است که بخش کشاورزی به شدت وابسته به شهر است.

## مراجع

- [1] Bussmann, Niklas, et al. "Explainable machine learning in credit risk management." *Computational Economics* 57.1 (2021): 203-216.
- [2] Belás, Jaroslav, et al. "The impact of social and economic factors in the credit risk management of SME." *Technological and Economic Development of Economy* 24.3 (2018): 1215-1230.
- [3] Bülbül, Dilek, Hendrik Hakenes, and Claudia Lambert. "What influences banks' choice of credit risk management practices? Theory and evidence." *Journal of Financial Stability* 40 (2019): 1-14.
- [4] Aduda, Josiah, and Stephen Obondy. "Credit Risk Management and Efficiency of Savings and Credit Cooperative Societies: A Review of Literature." *Journal of Applied Finance and Banking* 11.1 (2021): 99-120.
- [5] Boateng, Kwadwo. "Credit risk management and performance of banks in Ghana: The 'Camels' rating model approach." Kwadwo Boateng (2018). *Credit Risk Management and Performance of Banks in Ghana: the 'Camels' Rating Model Approach. International Journal of Business and Management Invention* 8.02 (2019).
- [6] SUFIAN, F. and CHONG, R. R. 2008. Determinants of bank profitability in a developing economy: Empirical evidence from the Philippines, Asian Academy of management, *Journal of Accounting and Finance*, 4(2): 91-112.
- [7] Drehmann, Mathias, Steffen Sorensen, and Marco Stringa. "The integrated impact of credit and interest rate risk on banks: A dynamic framework and stress testing application." *Journal of Banking & Finance* 34.4 (2010): 713-729.
- [8] Ahmad, Nor Hayati, and Mohamed Ariff. "Multi-country study of bank credit risk determinants." *International Journal of banking and Finance* 5.1 (2008): 135-152.
- [9] Psillaki, Maria, Ioannis E. Tsolas, and Dimitris Margaritis. "Evaluation of credit risk based on firm performance." *European journal of operational research* 201.3 (2010): 873-881.
- [10] Ogboi, Charles, and Okaro Kenneth Unuafe. "Impact of credit risk management and capital adequacy on the financial performance of commercial banks in Nigeria." *Journal of emerging issues in economics, finance and banking* 2.3 (2013): 703-717.
- [11] Zou, Y., & Li, F. (2014). The Impact of Credit Risk Management on Profitability of Commercial Banks : A Study of Europe.
- [12] Alshatti, Ali Sulieman. "The effect of credit risk management on financial performance of the Jordanian commercial banks." *Investment management and financial innovations* 12, № 1 (contin. 2) (2015): 338-345.

- [13] Singh, Asha. "Credit risk management in Indian commercial banks." *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research* 2.7 (2013): 47-51.
- [14] Aduda, Josiah, and James Gitonga. "The relationship between credit risk management and profitability among the commercial banks in Kenya." *Journal of Modern Accounting and Auditing* 7.9 (2011): 934.
- [15] Boahene, Samuel Hymore, Julius Dasah, and Samuel Kwaku Agyei. "Credit risk and profitability of selected banks in Ghana." *Research Journal of finance and accounting* 3.7 (2012): 6-14.
- [16] Hakim, Sam, and Simon Neaime. "Performance & credit risk in banking: A comparative study for Egypt and Lebanon." *Economic Research Forum for the Arab Countries, Iran & Turkey*, 2001.
- [17] Aruwa, S. A., and A. O. Musa. "Risk components and the financial performance of deposit money banks in Nigeria." *International Journal of Social Sciences and Entrepreneurship* 1.11 (2014): 514-522.
- [18] Fernando, JM Ruwani, and P. D. Nimal. "Does risk management affect on bank efficiency? An analysis of Sri Lankan banking sector." *International Journal of Management and Sustainability* 3.2 (2014): 97-110.
- [19] Dhakal, B. "The determinants of loan loss provision in Nepalese commercial banks, Kathmandu." *Journal of Banking and Finance* 30.2 (2015): 220-240.
- [20] Shrieves, Ronald E., and Drew Dahl. "The relationship between risk and capital in commercial banks." *Journal of banking & finance* 16.2 (1992): 439-457.
- [21] Bailey, Kenneth D. *Typologies and taxonomies: An introduction to classification techniques*. Vol. 102. Sage, 1994.
- [22] Marrison, Christopher Ian. *The fundamentals of risk measurement*. McGraw-Hill, 2002.

[23] سعید شوال پور؛ الهام اشعری. "بررسی تأثیر ریسک اعتبار مشتریان بر سودآوری بانک‌ها در ایران." *تحقیقات مالی* 15, 2, 1392, 229-246. doi: 10.22059/jfr.2013.51079