

ارزیابی زیر شاخه های صنایع ایران با استفاده از روشهای تحلیل چند متغیره

رضا برادران کاظم زاده

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

rkazem@modares.ac.ir

علیرضا عیدی

دانشجوی مقطع دکتری مهندسی صنایع دانشگاه تربیت مدرس

eydi@modares.ac.ir

واژه های کلیدی: زیر شاخه های صنایع ، تاکسونومی عددی ، تحلیل مولفه های اصلی

چکیده:

بخش صنعت در اکثر نقاط کشور از جایگاه خاصی برخوردار است. برای اینکه بخش صنعت کشورمان بتواند در عرصه رقابتهای بین المللی و برآوردن نیازهای داخلی توفیق یابد، نیازمند برنامه ریزی دقیق می باشد. برنامه ریزی برای توسعه بخش صنعت بدون شناخت از وضعیت موجود این بخش امکان پذیر نمی باشد بنابراین این مقاله سعی بر آن دارد وضعیت صنایع در کشور را بر اساس تعدادی از شاخصهای اقتصادی نظیر: بهره وری شاغلان، بهره وری هزینه های شاغلان و بهره وری مواد خام مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. بدین منظور، بر مبنای طبقه بندی استاندارد بین المللی فعالیتهای اقتصادی (I.S.I.C) زیر شاخه های صنایع با کد دو رقمی مشخص شده و وضعیت این زیر شاخه ها بر اساس شاخصهای ذکر شده مورد تحلیل قرار گرفته است. جهت این تجزیه و تحلیل و مقایسه زیر شاخه های صنایع، روشهای تحلیل چند متغیره شامل روشهای تاکسونومی عددی^۱ و تحلیل مولفه های اصلی^۲ استفاده شده است.

همچنین سعی گردیده با بهره گیری از نقاط قوت این روشها در جهت تکمیل یکدیگر، ضعف موجود در آنها برای ارائه تحلیلهای مناسبتر تا حدودی رفع شود.

نتایج بدست آمده، نشاندهنده میزان اهمیت هریک از شاخصهای بکار برده شده و تعیین جایگاه(رتبه) زیر شاخه های صنایع خواهد بود که این نتایج در تصمیم سازیهای سطوح مختلف صنعت از لحاظ هدایت سرمایه گذارها قابل استفاده می باشد. اطلاعات و داده های مورد نیاز از سرشماریهای مرکز آمار ایران، طرح سرشماری صنعت سال ۱۳۷۳، استخراج گردیده است.

مقدمه:

بخش صنعت در اکثر نقاط کشور از جایگاه خاصی برخوردار است. توجه جدی و عمیق تر به این بخش باید از مسائل مهم در کشور قرار گیرد. برای اینکه بخش صنعت کشورمان بتواند در عرصه رقابتهای بین‌المللی و برآوردن نیازهای داخلی توفیق یابد، نیازمند برنامه ریزی دقیق می باشد. برنامه ریزی برای توسعه بخش صنعت بدون شناخت از وضعیت موجود این بخش امکان پذیر نمی باشد بنابراین این مقاله سعی بر آن دارد وضعیت صنایع در کشور را بر اساس تعدادی از شاخصهای اقتصادی نظیر: بهره‌وری شاغلان، بهره‌وری هزینه‌های شاغلان و بهره‌وری مواد خام مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. روش مطالعه بدین شکل است که در ابتدا فعالیتهای صنعتی یا زیر شاخه‌های صنایع و نیز شاخصهایی که معرف بهره‌وری شاغلان، بهره‌وری هزینه‌های شاغلان و بهره‌وری مواد خام است مورد شناسایی قرار گرفته سپس جهت این تجزیه و تحلیل و مقایسه زیر شاخه‌های صنایع روشهای تحلیل چند متغیره را طی دو مرحله بکار گرفت. در نخستین مرحله با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی، بارزترین شاخصها را که در واقع بیانگر تفاوتها در زیر شاخه‌ها می باشد استخراج می نماییم. با این مرحله در واقع همبستگی شاخصها از بین خواهد رفت و سپس از بین مولفه‌های موجود، تعدادی از آنها که از نظر آماری معنی دار تر هستند جدا شده و بعنوان ورودیهای مرحله دوم یعنی روش تاکسونومی عددی بمنظور رتبه بندی زیر شاخه‌ها از لحاظ توسعه یافتگی مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

شناسایی فعالیتهای صنعتی:

برای بررسی، ابتدا صنایع بر اساس نوع فعالیت طبقه بندی شده اند. طبقه بندی مورد استفاده در این بررسی، طبقه بندی استاندارد بین‌المللی فعالیتهای صنعتی (I.S.I.C)³ است. بر اساس این طبقه بندی، فعالیتهای صنعتی بر اساس نوع فعالیت به کدهای دو رقمی، سه رقمی و ... تقسیم می شوند. در این تحقیق از زیر شاخه‌های دو رقمی صنایع بشرح جدول (۱) استفاده شده و در ادامه وضعیت این زیر شاخه‌ها از نظر درجه توسعه یافتگی مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

جدول (۱): عناوین فعالیتهای صنعتی بر اساس کدهای دو رقمی ISIC

کد ISIC	عنوان فعالیت صنعتی
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی
۱۶	تولید محصولات از توتون و تنباکو و سیگار
۱۷	تولید منسوجات
۱۸	تولید پوشاک
۱۹	دبازی و عمل آوری چرم و ساخت کیف و چمدان
۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه و...
۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی
۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده
۲۳	صنایع تولید ذغال کک، پالایشگاههای نفت
۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی
۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی
۲۶	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی
۲۷	تولید فلزات اساسی
۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات
۲۹	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده
۳۰	تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی
۳۱	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق و الکتریکی
۳۲	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاهها و وسایل ارتباطی

³ International Standard Industrial Classification



۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق
۳۴	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر
۳۵	تولید سایر وسایل حمل و نقل
۳۶	تولید مبلمان و محصولات طبقه بندی نشده
۳۷	بازیافت
۳۸	کشت و صنعت

عناوین اطلاعاتی و شاخصهای مورد استفاده:

بمنظور تعیین شاخصهای مختلف که بتوان بر مبنای آنها وضعیت توسعه یافتگی زیر شاخه های صنایع را مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار داد از اقلام اطلاعاتی نظیر: ارزش محصولات تولید شده، تعداد کل شاغلان، مزد و حقوق شاغلان، سایر پرداختیها، ارزش افزوده فعالیتها، ارزش مواد خام و... استخراج شده از طرحهای سرشماری صنعت بر مبنای کدهای دو رقمی ISIC شرح جدول (۲) استفاده گردیده است. لازم بذکر است که این آمار و اطلاعات مربوط به کارگاههای ۱۰ کارکن و بیشتر بوده که در سال ۱۳۷۳ طی سرشماری مرکز آمار ایران جمع آوری گردیده است.

جدول (۲): اطلاعات مورد استفاده (ماخذ مرکز آمار ایران-سرشماری صنعت ۱۳۷۳)

کد	تعداد کل شاغلان	مزد و حقوق شاغلان (میلیون ریال)	سایر پرداختیها	ارزش افزوده فعالیت صنعتی (میلیون ریال)
۱۵	۱۰۷۲۵۱	۲۵۶۵۹۹	۲۴۱۸۴۷	...	۲۰۳۱۸۰۰
۱۶	۸۰۲۷	۲۱۵۸۰	۳۵۰۶۴	...	۱۹۵۱۰۴
۱۷	۱۷۴۲۵۵	۳۷۴۸۲۶	۲۸۶۶۷۹	...	۱۵۰۵۱۹۸
...
۳۶	۱۱۰۸۹	۲۴۱۵۳	۱۲۶۹۰	...	۹۹۰۰۱
۳۷	۵۷	۱۱۱	۱۳	...	۳۷۶
۳۸	۳۶۴۸	۱۱۷۲	۱۱۰۱۹	...	۷۱۱۵۴

شاخصهای مورد استفاده بشرح زیر است:

I_1 : ارزش محصولات تولید شده / کل شاغلان

I_2 : ارزش محصولات تولید شده / کل پرداختی به شاغلان

I_3 : ارزش محصولات تولید شده / ارزش مواد خام و اولیه داخلی

I_4 : ارزش محصولات تولید شده / ارزش مواد خام و اولیه خارجی

I_5 : ارزش افزوده / کل شاغلان

I_6 : ارزش افزوده / کل پرداختی به شاغلان

I_7 : ارزش افزوده / مواد خام و اولیه داخلی

شاخصهای فوق برای داده های جدول (۲) محاسبه شده و نتایج آن در جدول (۳) آورده شده است. برای جلوگیری از تاثیر مقیاس اندازه گیری شاخصهای

فوق در تحلیل، مقادیر استاندارد شاخصها توسط رابطه زیر محاسبه شده و نتایج آن در جدول (۴) آورده شده است:

$$Z_{ij} : \text{میزان شاخص استاندارد شده (در جدول (۴))} \quad X_{ij} : \text{میزان شاخص } j \text{ ام در کد } i \text{ ام (در جدول (۳))}$$

$$z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / s_j$$

\bar{x}_j : میانگین شاخص j ام

s_j : انحراف از معیار شاخص j ام

جدول (۳): شاخصهای مورد استفاده در تحلیل توسعه یافتگی زیر شاخه های صنعت

کد	I ₁	I ₂	I ₃	...	I ₈
۱۵	۵۵,۹۱	۱۲,۰۳	۱,۸۵	...	۴,۱۳
۱۶	۲۳,۹۷	۳,۳۹	۶,۲۴	...	۴۵,۴
۱۷	۲۳,۰۱	۶,۰۶	۱,۹۴	...	۲,۸۴
...
۳۸	۴۹,۸۶	۷,۹۹	۱,۶۱	...	۱۱۵,۵۱

جدول (۴): مقادیر استاندارد شاخصها

کد	I ₁	I ₂	I ₃	...	I ₈
۱۵	۱,۰۴	۲,۰۱	-۰,۶۶	...	-۰,۳
۱۶	-۰,۶۲	-۱,۲۳	۲,۰۶	...	۱,۳۵
۱۷	-۰,۶۷	-۰,۲۳	-۰,۶۱	...	-۰,۳۵
...
۳۸	۰,۷۲	۰,۴۹	-۰,۸۱	...	۴,۱۶

روش تحلیل مولفه های اصلی:

این روش بمنظور کاهش تعداد مولفه های مورد بررسی به تعداد کمتری شاخص در جهت خلاصه کردن و انسجام بخشی به اطلاعات، مورد استفاده قرار می گیرد. در روش مولفه های اصلی، شاخصهای متعدد در کنار یکدیگر قرار گرفته و سپس بارزترین مشخصه ها که در واقع بیانگر تفاوتها می باشد به عنوان مولفه های اصلی شناسایی می شوند و با این کار در واقع همبستگی شاخصها از بین برده می شود. هدف از بکارگیری این روش یافتن ترکیب خطی از p شاخص X_1, X_2, \dots, X_p جهت ایجاد شاخصهای غیر وابسته Z_1, Z_2, \dots, Z_m می باشد ($m \leq p$). عدم همبستگی به این معنی است که شاخصها هر کدام جنبه های مجزایی از داده ها را بیان کنند. اگر بخواهیم یک جامعه را با p مشخصه مورد بررسی قرار دهیم، خود مشخصات با هم مقداری وابستگی دارند و به عبارتی هر یک از آنان شامل بخشی از اطلاعات موجود در یک یا چند مشخصه دیگر می باشند. بنابراین فقط باید مشخصاتی مورد بررسی قرار گیرند که واقعا اعضا جامعه را از هم متمایز سازند. می توان m تابع خطی (غیر همبسته) از این مشخصه ها را در نظر گرفت و بهترین ممیزها را از بین آنها انتخاب کرد بدین صورت که توابعی را که تغییرات (واریانس) کمتری را منعکس می کنند کنار می گذاریم. این m تابع خطی غیر همبسته را m مولفه اصلی جامعه گویند. مولفه i را بشکل زیر در نظر می گیریم:

$$p_i = z_i = a_{i1}x_1 + \dots + a_{ip}x_p$$

هر تابع خطی بشکل فوق، یک جنبه خاصی را از جامعه مورد بررسی بیان می کند. هر مولفه بشکل فوق نیز با واریانس مربوطه ارزیابی می گردد. مولفه اصلی هر قدر واریانس بیشتری داشته باشد اهمیت بالاتری دارد. مولفه ها با واریانس کمتر قابل صرف نظر کردن می باشند.

بطور خلاصه برای استخراج مولفه های اصلی می توان مراحل زیر را طی نمود:

۱- بمنظور یکنواخت کردن مقیاس متغیرها (در جدول اولیه داده ها) آنها را استاندارد می کنیم.

۲- ماتریس ضرایب همبستگی اطلاعات اولیه استاندارد را محاسبه می کنیم.

۳- مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس مرحله ۲ را بدست می آوریم.

۴- بردارهای ویژه ای را که دارای مقدار ویژه کمتری می باشند را حذف می کنیم.

۵- عناصر هر بردار ویژه ضرایب مولفه اصلی است که در پی محاسبه آن می باشیم. [۵ و ۴]

اما پیش از اجرای مراحل فوق، این مطلب را بررسی می‌کنیم که آیا داده‌ها برای استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی مناسب هستند. بطور کلی این روش وقتی مناسب است که یک همبستگی خوب و نسبتاً بالا بین متغیرها وجود داشته باشد. برای بررسی همبستگی نسبتاً مناسب بین متغیرها نیز از معیار KMO^4 به شکل زیر استفاده می‌شود:

$$(\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2) / (\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2)$$

a_{ij}^2 : مربع همبستگی جزئی

r_{ij}^2 : مربع همبستگی ساده

برای معیار ذکر شده تست آماری وجود نداشته و پیشنهاد عمومی آن است که هرگاه مقدار معیار بزرگتر یا مساوی ۰.۸ شود، همبستگی نسبتاً بالایی داده‌ها وجود دارد. [۵]

در عمل برای انجام محاسبات فوق بطور دقیق از نرم افزارهای آماری نظیر SPSS استفاده می‌شود. خروجی نرم افزار برای معیار ذکر شده در داده‌های فوق ۰.۸ که نشان‌دهنده همبستگی نسبتاً مناسب بین داده‌ها می‌باشد.

با توجه به همبستگی مناسب بین داده‌ها، تحلیل مولفه‌های اصلی بر روی داده‌های جدول (۴) انجام شده و مولفه‌های اصلی استخراج شده برای زیر شاخه‌های صنعت در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول (۵): مولفه‌های اصلی بدست آمده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی

کد	Pc1	Pc2	Pc3	Pc4
۱۵	۱,۲۳	۱,۲۲	-۲,۳۴	۰,۱۰۴
۱۶	۲,۶۳	-۰,۸۵	۲,۸۴	۰,۶۱
۱۷	-۳,۰۱	-۰,۵۰۵	۰,۰۷۱	۰,۰۵۷
۱۸	-۲,۳۱	-۰,۶۳	-۰,۰۳	۰,۰۷
۱۹	-۳,۰۵	-۰,۰۲	۰,۰۶	۰,۰۳
۲۰	-۳,۲۴	-۰,۶۵	۰,۸۹	۰,۰۱۶
۲۱	-۰,۱۵	۰,۱۴	-۰,۷۸	-۰,۱
۲۲	-۱,۸۴	-۱,۸۲	۰,۶۸	۰,۵۳
۲۳	۱,۶۴	-۰,۲۶	۲,۴۷	-۱,۸۲
۲۴	۶,۱۷	۰,۸۴	-۲,۸۶	-۰,۱۳
۲۵	۰,۳۲	۰,۱۴	-۱,۳۷	۰,۰۶
۲۶	-۰,۹۷	-۰,۳۲	۰,۹۰۲	۰,۲۷
۲۷	۳,۴۶	۱,۲۶	-۲,۶۳	-۰,۰۹
۲۸	-۱,۱۹	-۰,۴۲	-۰,۱۳	-۰,۰۶
۲۹	-۱,۳۴	-۰,۶۱	۰,۰۱	-۰,۰۵
۳۰	۱۱,۱۹	-۲,۳۱	-۰,۴	۰,۱
۳۱	-۱,۷۴	-۰,۱۸	-۰,۴۶	۰,۰۳
۳۲	-۱,۲۴	-۰,۷۷	-۰,۵	۰,۴
۳۳	-۲,۲۹	-۰,۵۸	-۰,۰۳	۰,۱۸
۳۴	۲,۸۶	۰,۳۵	-۲,۳۱	۰,۳۶
۳۵	-۲,۴۷	-۱,۲۷	۰,۹۲	-۰,۰۹
۳۶	-۴,۱۱	-۱,۲	۱,۶	-۰,۶۱
۳۸	-۰,۵۲	۸,۴۸	۳,۴	۰,۱۱

Ave	0.001	.001	.0001	-.001
s.d.	3.49	2.03	1.65	.46

روش تحلیل تاکسونومی عددی:

اگر بخواهیم گزینه‌های مختلف را از نظر ارزش یک یا چند شاخص مرتب کنیم اینکار دو صورت ممکن است:
اول: مقایسه موردی هر بار از گزینه‌ها نظر یکی از شاخصها

دوم: مقایسه عمومی یعنی ابتدا شاخصی را برای هر گزینه بدست می‌آوریم که برآیند شاخصهای آن باشد و سپس گزینه‌ها را بوسیله این شاخص مقایسه می‌کنیم. در مورد راه اول از آنجا که صرفاً یک شاخص نمی‌تواند بدروستی وضعیت را روشن کند بنابراین به روشهایی نیاز است که شاخصها را با هم تلفیق کرده و موقعیت هر گزینه را نسبت به سایر گزینه‌ها مشخص کند. در تاکسونومی عددی بر اساس میزان تاثیر شاخصها و بر مبنای اطلاعات داده‌ها عمل رتبه بندی انجام می‌شود.

تاکسونومی عددی به روشهایی اطلاق می‌شود که موارد مشابه را از موارد غیر مشابه جدا ساخته و بصورت گروههای مجزا عرضه می‌کند. این روش قادر است دو عمل را با هم انجام دهد، یکی آنکه یک مجموعه را بر اساس شاخصهایی داده شده به زیر مجموعه‌های همگن تقسیم کند و دیگر آنکه اعضا مجموعه همگن را رتبه بندی کند.

تحلیل تاکسونومی عددی یکی از بهترین روشها برای طبقه بندی (یا رتبه بندی) می‌باشد. روش مذکور اولین بار توسط Adamson در سال ۱۷۶۳ پیشنهاد شد و در سال ۱۹۵۰ توسط عده‌ای از ریاضی دانان لهستانی توسعه داده شد. در سال ۱۹۶۸ این روش بعنوان وسیله‌ای برای طبقه بندی و تعیین درجه توسعه یافتگی بین کشورهای مختلف توسط پروفیسور Hellwiy در یونسکو مطرح شد.

عملیاتی که در این روش انجام می‌شود بشرح زیر است:

گام اول - مجموعه‌ای را در نظر می‌گیریم که شامل p متغیر (شاخص) برای k جامعه باشد این مجموعه را می‌توان بصورت یک ماتریس $(k \times p)$ نشان داد.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{k1} & x_{k2} & \dots & x_{kp} \end{bmatrix} = [x_{ij}]_{k \times p}$$

x_{ij} : میزان شاخص j ام در جامعه i ام

گام دوم - در ماتریس داده‌های گام اول، شاخصهای مختلف دارای واحد‌های اندازه‌گیری متفاوتی می‌باشند. بمنظور تبدیل کلیه شاخصها به واحد مشترک، ماتریس X را بصورت ماتریس استاندارد Z در می‌آوریم که تمام شاخصها در آن دارای میانگین صفر و واریانس یک است:

$$Z = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{21} & \dots & z_{1p} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{k1} & z_{k2} & \dots & z_{kp} \end{bmatrix} = [z_{ij}]_{k \times p}$$

که هر عنصر از ماتریس Z بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / s_j$$

\bar{x}_j : میانگین شاخص j ام

s_j : انحراف از معیار شاخص j ام

گام سوم - با استفاده از ماتریس استاندارد Z می‌توانیم فاصله هر جامعه را نسبت به جامعه دیگر روی کلیه شاخصها از رابطه زیر پیدا کنیم:

$$D_{ba} = D_{ab} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (z_{aj} - z_{bj})^2}$$

که a, b نشان‌دهنده جامعه‌های مورد نظر می‌باشد. محاسبه فاصله بین جوامع بر اساس شاخصهای معرفی شده بمنظور مشخص نمودن جوامع همگن صورت می‌گیرد. ماتریس فواصل که فاصله‌های تک تک جوامع را از یکدیگر نشان می‌دهد بشرح زیر قابل نمایش می‌باشد:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & D_{21} & \dots & D_{1P} \\ D_{21} & 0 & \dots & D_{2P} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ D_{K1} & D_{K2} & \dots & 0 \end{bmatrix} = [D_{ij}]_{k \times k}$$

اکنون بردار d را بشکل زیر معرفی می‌کنیم:

$$d = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \dots \\ d_k \end{bmatrix}$$

که در آن d_i ، مینیمم سطر i ام در ماتریس D (بجز صفر) می‌باشد.

برای تعیین جوامع همگن ابتدا میانگین و انحراف معیار اعضای بردار را محاسبه نموده و حدود بالا و پایین (L_1, L_2)، فاصله همگن جوامع را بدست می‌آوریم. جوامع خارج از این فاصله غیر همگن و کنار گذاشته خواهند شد:

$$\bar{d} = (\sum_{i=1}^k d_i) / n$$

$$s_d = \sqrt{\sum_{i=1}^k (d_i - \bar{d})^2 / k}$$

$$L_2 = \bar{d} - 2s_d \quad \text{و} \quad L_1 = \bar{d} + 2s_d$$

اگر فاصله هر جامعه از جامعه دیگر (D^{ab}) در محدوده L_1, L_2 قرار گیرد، همگنی برقرار است و به گام بعد می‌رویم. گام چهارم- در این مراحل جوامع همگن را می‌توان رتبه بندی نمود. برای اینکار دوباره ماتریس استاندارد را برای هر یک از گروههای همگن تشکیل داده و بزرگترین عدد هر یک از ستونها را که مربوط به شاخصهای انتخابی است پیدا می‌کنیم (مقدار ایده آل شاخص برای جهت مثبت شاخصها). فاصله هر جامعه را از جامعه ایده آل برای هر یک از شاخصها بشرح زیر بدست می‌آوریم:

$$C_i = \sqrt{\sum_{j=1}^p (z_{ij} - z_{\max j})^2}$$

$z_{\max j}$: بیشترین مقدار شاخص j ام

حال هر چه C_i کوچکتر باشد، فاصله جامعه i ام از جامعه ایده آل کمتر است و بر این اساس می‌توان جوامع مختلف را رتبه بندی نمود. در برنامه ریزیهای اقتصادی این روش، روشی بسیار مناسب جهت تعیین درجه توسعه یافتگی می‌باشد.

F_i اندازه توسعه یافتگی جامعه i ام بشرح زیر می‌باشد:

$$0 \leq F_i \leq 1 \quad \text{که} \quad F_i = C_i / C^*$$

که در آن C^* عبارتست از: $C^* = \bar{C} + 2s_c$

\bar{C} : میانگین C_i ها و s_c : انحراف معیار C_i ها

هر چه مقدار F_i به صفر نزدیکتر باشد، نشانگر توسعه یافتگی بیشتر جامعه i ام نسبت به جامعه ایده آل می‌باشد که در مقابل آن یعنی عدم توسعه یافتگی نیاز به سرمایه گذاری بیشتر را علامت می‌دهد. [۲۰]

تعیین زیر شاخه های همگن و رتبه بندی آنها :

در این بخش مراحل انجام روش تاکسونومی عددی در استخراج زیر شاخه های همگن صنایع شرح داده می شود . لازم بذکر است که مراحل انجام این روش در نرم افزار excel پیاده سازی شده است.
بر اساس آنچه که در بخشهای قبل ذکر شد، نتایج روش تحلیل مولفه های اصلی یعنی مولفه های اصلی PC_1 و PC_2 و PC_3 و PC_4 در جدول (۵) را بعنوان ماتریس ورودی روش تاکسونومی عددی مورد استفاده قرار داده ، محاسبات انجام شده و نتایج به شرح زیر است:
ماتریس فواصل زیر شاخه ها نسبت به یکدیگر بر اساس مقادیر استاندارد مولفه های اصلی تعیین شده در مراحل قبل در جدول (۶) نشان داده شده است. در ستون آخر این جدول مقادیر بردار d محاسبه شده اند، در قسمت پایین همان ستون مقادیر میانگین و انحراف استاندارد بردار d تعیین شده است و از آنجا حدود بالا و پایین d_i ها ($L_2=-1.27, L_1=3.13$) تعیین می شود.

جدول(۶):ماتریس فواصل مولفه ها نسبت به یکدیگر

کد	۱۵	۱۶	۱۷	...	۳۶	۳۸	D_i	
۱۵	۰	۳,۴۸	۲,۰۷	...	۳,۴۲	۵	.۷۸	
۱۶	۳,۴۸	۰	۲,۶۱	...	۳,۳۲	۴,۸	۱,۷۳	
۱۷	۲,۰۷	۲,۶۱	۰	...	۱,۷۵	۴,۹	.۲۱	
...	
۳۶	۳,۴۲	۳,۳۲	۱,۷۵	...	۰	۵,۲۱	۶۶	
۳۸	۵	۴,۸	۴,۹	...	۵,۲۱	۰	۴,۵۹	
							Ave	.۹۳۲
							s.d.	۱,۱۰۱
							upper	۴,۵۹
							lower	.۱۳

همانطور که در جدول (۶) ملاحظه می شود ، زیر شاخه کشت و صنعت (کد ۳۸) دارای مقدار d_i برابر ۴,۵۹ می باشد. با مقایسه این مقدار با حدود بالا و پایین بدست آمده مشخص می شود که این زیر شاخه دارای شرایط همگنی با بقیه زیر شاخه ها نمی باشند . بنابراین این کد غیر همگن را کنار می گذاریم.

سپس بر اساس مقادیر ایده آل شاخصها فاصله هر زیر شاخه با جامعه ایده آل تعیین شده در جدول (۷) ، مقادیر C_i و F_i در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول(۷):مقادیر ایده آل شاخصها

شاخصها	مقادیر ایده آل
PC_1	۳,۱۹
PC_2	۶۱
PC_3	۱,۷۱
PC_4	۱,۳

جدول(۸):مقادیر F_i و C_i

کد	C_i	F_i
----	-------	-------

۱۵	۱۸,۹۷	۰,۴۹
۱۶	۷,۰۵	۰,۱۸
۱۷	۲۱,۱۹	۰,۵۴
...
۳۵	۱۹,۶۲	۰,۵۰۶
۳۸	۲۳,۷۳	۰,۶۱

$$\text{Ave } ۱۷,۳۹$$

$$\text{s.d. } ۳,۹۴ \text{ و } C^* = ۳۸,۷۲$$

توجه داریم که هر چه مقادیر F_i بیشتر باشد، نشاندهنده عدم توسعه یافتگی زیر شاخه صنعت می باشد. بر اساس معیار فوق زیر شاخه های صنعت بر حسب درجه توسعه یافتگی مرتب شده و نتایج آن در جدول (۹) ارائه شده است.

جدول (۹): اولویت بندی زیر شاخه ها بر حسب F_i (درجه توسعه یافتگی) توسط روش تاکسونومی

اولویت (رتبه توسعه یافتگی)	F_i	عنوان	کد
۱	۰,۱۸	تولید محصولات از توتون و تنباکو و سیگار	۱۶
۲	۰,۲۰۶	تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی	۳۰
۳	۰,۳۴	صنایع تولید ذغال کک ، پالایشگاههای نفت	۲۳
۴	۰,۳۸۱	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۲۶
۵	۰,۴۰۱	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۲۴
۶	۰,۴۱	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و نیم تریلر	۳۴
۷	۰,۴۴	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۲۱
۸	۰,۴۴۶	تولید فلزات اساسی	۲۷
۹	۰,۴۵۴	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۲۵
۱۰	۰,۴۶۰۸	تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات	۲۸
۱۱	۰,۴۶۴	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۲۹
۱۲	۰,۴۶۵	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده	۲۲
۱۳	۰,۴۶۸	تولید رادیو و تلویزیون و دستگاهها و وسایل ارتباطی	۳۲
۱۴	۰,۴۹	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۱۵
۱۵	۰,۵۰۰۱	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق و الکتریکی	۳۱
۱۶	۰,۵۰۵	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق	۳۳
۱۷	۰,۵۰۶	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۳۵
۱۸	۰,۵۱	تولید پوشاک	۱۸
۱۹	۰,۵۳	تولید چوب و محصولات چوبی و چوب پنبه و...	۲۰



۲۰	۰,۵۴	دباغی و عمل آوری چرم و ساخت کیف و چمدان	۱۹
۲۱	۰,۵۴۷	تولید منسوجات	۱۷
۲۲	۰,۶۱	تولید مبلمان و محصولات طبقه بندی نشده	۳۶

نتیجه گیری:

همانطور که مشخص است هر چه درجه توسعه یافتگی (F_i) کمتر باشد، نشاندهنده توسعه یافتگی بیشتر زیر بخش صنعت می باشد. بنابراین ملاحظه می شود که بجز کشت و صنعت که غیر همگن با سایر زیر بخشهاست، صنایع تولید مبلمان، تولید منسوجات، دباغی و عمل آوری چرم، تولید چوب و تولید پوشاک از کمترین توسعه یافتگی برخوردار بوده و لازم است در این زیر شاخه ها سرمایه گذاری بیشتر انجام شود یا سرمایه گذاری به این زیر بخشها هدایت شود.

زیر شاخه های فوق الذکر که از کمترین توسعه یافتگی برخوردار هستند را بطور کلی می توان به دو دسته عمده زیر تقسیم نمود: صنایع چوب و تولید مبلمان و صنایع تولید منسوجات. شواهد و توصیه های کارشناسان صنایع و اقتصاد حاکی از آن است که در سالیان گذشته حمایت های ناکافی بلحاظ عدم حمایت از تشکلهای صنفی، عدم هدایت سرمایه گذاریها به این زیر شاخه ها و نیز عدم برخورد جدی با واردات غیر قانونی کالاها در این صنایع از سوی دولت صورت گرفته است. بنابراین نتایج بدست آمده از مقاله می تواند تائیدی بر شواهد و توصیه های ذکر شده در جهت سرمایه گذاری بیشتر در زیر شاخه های کمتر توسعه یافته صنعت در کشور باشد.

منابع و مراجع:

- ۱- آرپی، میسرا، برنامه ریزی توسعه منطقه ای در جستجوی معنی و مفهوم، ترجمه عزیز کیاوند، برنامه توسعه، شماره ۱۰
- ۲- بیدآباد، بیژن، روش طبقه بندی گروههای همگن و کاربرد آن در ایجاد شاخصهای توسعه، سازمان برنامه و بودجه استان مرکزی، ۱۳۶۲
- ۳- سرشماری صنعت، مرکز آمار ایران، ۱۳۷۳
- ۴- جانسون، ریچارد آرنولد، تحلیل آماری چند متغیره کاربردی، ترجمه حسینعلی نیرومند، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۹
- ۵- Sharma, Subhash, Applied multivariate techniques, John Wiley & Sons, 1996