مکان‌یابی صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم با استفاده از روش TOPSIS؛ مطالعه موردی شهرستان شفت استان گیلان

مرتضی زنگنه [1*]، نرگس بنائیان [1]، محمدصادق عزیزان [2]

۱. استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران (Zanganeh@guilan.ac.ir) (Banaeian@guilan.ac.ir)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران (ms.azizan67@gmail.com)

چکیده

افزایش راندمان تولید ابریشم و رونق صنعت نساجی در کشور، مستلزم به‌کارگیری روش‌های علمی پرورش مناسب‌تر و ایجاد زیرساخت‌های مناسب در این صنعت ارزشمند است. یکی از زیرساخت‌های مهم این صنعت، صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم است. این مطالعه به بررسی مکان مناسب برای احداث صنایع خشک‌کن پیله تر در شهرستان شفت به‌عنوان یکی از پیش برنده‌های صنعت ابریشم استان گیلان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداخته است. جهت وزن دهی معیارهای مؤثر در مکان‌یابی از دو روش مقایسه‌ای آنتروپی شانون و مقایسات زوجی فازی بهره گرفته شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده معیارهای تعداد جعبه تخم نوغان در روستا و میزان تولید پیله تر ابریشم در روستا از بالاترین رتبه در بین سایر معیارها برخوردار شدند. سپس مکان‌های نامزد به کمک روش تاپسیس مورد ارزیابی قرار گرفتند. این مدل به دلیل تعیین وضعیت هر مکان پیشنهادی از ایدئال مثبت و ایدئال منفی می‌تواند انتخاب خوبی برای مکان‌یابی صنایع باشد. نتایج رتبه‌بندی مکان‌های پیشنهادی، نشان داد که روستاهای ویسه رود، لاسک و درودخان به ترتیب بهترین نقاط برای استقرار صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم در شهرستان شفت هستند. این روش می‌تواند در مکان‌یابی سایر صنایع تبدیلی در کشاورزی و صنایع غذایی نیز مورداستفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: مکان‌یابی، خشک‌کن پیله تر ابریشم، سامانه *اطلاعات جغرافیایی، آنتروپی شانون، مقایسات زوجی فازی، تاپسیس*

***نویسنده مسئول**
zanganeh@guilan.ac.ir

مکان‌یابی صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم با استفاده از روش TOPSIS؛ مطالعه موردی شهرستان شفت استان گیلان

مقدمه

کرم ابریشم توت با نام علمی *Bombix mori.L*، حشره‌ای است با دگردیسی کامل که زندگی آن از تخم شروع و به تخم، ختم می‌گردد. این حشره دارای چهار مرحله زندگی تخم، لارو، شفیره و پروانه است که تنها در مرحله دوم یا لاروی از برگ توت تغذیه کرده و در پایان این مرحله که عموماً ۲۵ تا ۳۰ روز به طول می‌انجامد با تنیدن تار، تولید پیله ابریشمی می‌نماید [۱]. تولید اصلی فرآیند نوغانداری، پیله ابریشمی است که از آن الیاف ابریشمی استحصال می‌گردد [۲]. اکنون بقای این صنعت درگرو افزایش بازدهی کمی و کیفی محصول ابریشم و نیز تنوع‌بخشی به محصولات خروجی از این صنعت است. افزایش راندمان تولید ابریشم به‌عنوان محصول اصلی این صنعت، مستلزم به‌کارگیری روش‌های علمی پرورش مناسب‌تر و ایجاد زیرساخت‌های مناسب در این صنعت ارزشمند است [۲]. در شرایط بحرانی فعلی نوغانداری کشور، افزایش توان تولیدی و جلوگیری از ضایعات، از اهداف اصلی جهت افزایش سود تولیدکنندگان نوغان، پیله و الیاف ابریشمی و نجات این صنعت از انقراض است [۳]. باید با تحلیل دقیق سیستم فعلی نوغانداری کشور و سیاست گزاری مناسب جهت اصلاح آن، اهداف توسعه این صنعت را بر پایه سیاست‌های کلان صنعت و افزایش سود سیستم و کاهش هزینه‌های آن پایه‌ریزی نمود [٤]. ازآنجایی‌که پیله‌های تر را نمی‌توان برای مدت طولانی نگهداری نمود زیرا شفیره زنده به‌سرعت رشد کرده و تبدیل به پروانه شده و پیله‌ها را سوراخ کرده و خارج می‌شود و پیله ارزش تجاری خود از دست خواهد داد، لذا به‌منظور فراوری پیله تر تولیدشده توسط کشاورزان و نگهداری (انبارداری) طولانی‌مدت نیاز به دستگاه خشک‌کن پیله تر است تا نوغانداران بتوانند پیله‌های خود را در زمان مناسب خشک کرده و نگهداری نمایند تا به‌موقع به بازار فروش عرضه کنند. بنابراین احداث صنایع خشک‌کن پیله تر در مکان مناسب می‌تواند از ایجاد ضایعات و کاهش کیفیت پیله تر جلوگیری کند.

فرآیند خشک‌کردن و به‌طورکلی صنایع تبدیلی یک فعالیت خدماتی در کشاورزی محسوب می‌شود. به‌منظور موفقیت در تأمین خدمات کشاورزی در طول زنجیره تأمین کشاورزی و دست‌یابی به ارتقای کارایی در این زمینه، انتخاب مکان صحیح مراکزی که این‌گونه خدمات را عرضه می‌کنند موضوع بسیار مهم و چالش‌برانگیزی است. مکان‌یابی صنعتی تصمیمی بسیار پیچیده است و به دامنه وسیعی از معیارها وابسته است. بنابراین، می‌توان مکان‌یابی را فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره‌ای دانست که برای اولویت‌بندی معیارهای مختلف و انتخاب بهترین گزینه از میان گزینه‌های ممکن، به کار می‌رود. درواقع، می‌توان با مکان‌یابی تأثیرات منفی حاصل از ایجاد و بهره‌برداری از صنایع را به حداقل رساند و گامی مثبت برای توسعه پایدار برداشت [۵]. به‌طورکلی مکان‌یابی می‌تواند به‌صورت تعیین پهنه‌های مستعد یا تعیین نقاط مستعد انجام گیرد. برای تعیین نقاط مستعد درواقع یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند طرح شود. در بسیاری از مسائل دنیای واقعی، تصمیم‌گیرنده ترجیح می‌دهد بیش از یک هدف یا عامل را در تصمیم‌گیری خود دخیل کند که این موضوع منجر به شکل‌گیری مسائل تصمیم‌گیری چندهدفه و چند شاخصه شده است. در تصمیم‌گیری چند شاخصه معمولاً تعداد محدودی گزینه از پیش تعیین‌شده وجود دارد. این گزینه‌ها هر هدف را در یک سطح مشخص ارضاء می‌کند و تصمیم‌گیرنده بهترین پاسخ (یا پاسخ‌ها) را بر اساس اولویت هر هدف و اثر متقابل بین آن‌ها از بین تمام گزینه‌ها انتخاب می‌کند [٦]. فن‌های زیادی برای حل این‌گونه مسائل وجود

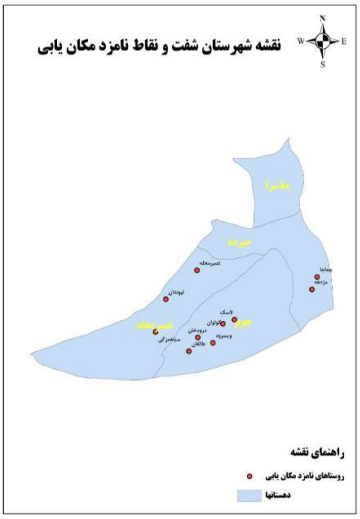
دارد که معروف‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: دومینانت[1]، ماکسی مین، ماکسی ماکس، روش عطفی[2]، روش فصلی[3]، روش لکسیکوگرافی[4]، حذف به‌وسیله منظر[5]، روش جایگشت[6]، روش انتقال خطی[7]، روش مجموع ساده توزین (SAW)[8]، روش مجموع سلسله‌مراتبی توزین[9]، روش حذف و انتخاب ابراز واقعیت (ELECTRE)[10]، تکنیک اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل ایدئال (TOPSIS)[11]، مبادله‌های سلسله‌مراتبی[12]، فن‌های برنامه‌ریزی خطی برای تحلیل‌های شباهت چندبعدی (LINMAP)[13]، روش SAW اندرکنشی[14] و MDS با نقطه ایدئال[15] [۷]. علاوه بر روش‌های صریح، روش تصمیم‌گیری ترکیبی فازی ضمن ایجاد انعطاف‌پذیری و افزایش قابلیت اطمینان در تصمیم‌گیری نهایی، در الگو کردن داده‌هایی نظیر دانش، تجربه و قضاوت انسانی نیز مؤثر بوده است و پاسخ‌هایی کاملاً کاربردی را ارائه می‌کند [۸]. در مطالعه حاضر با استفاده از روش تاپسیس، مکان‌های نامزد احداث کارگاه‌های خشک‌کن پیله تر ابریشم اولویت‌بندی شده است.

مواد و روش‌ها

محدوده موردمطالعه

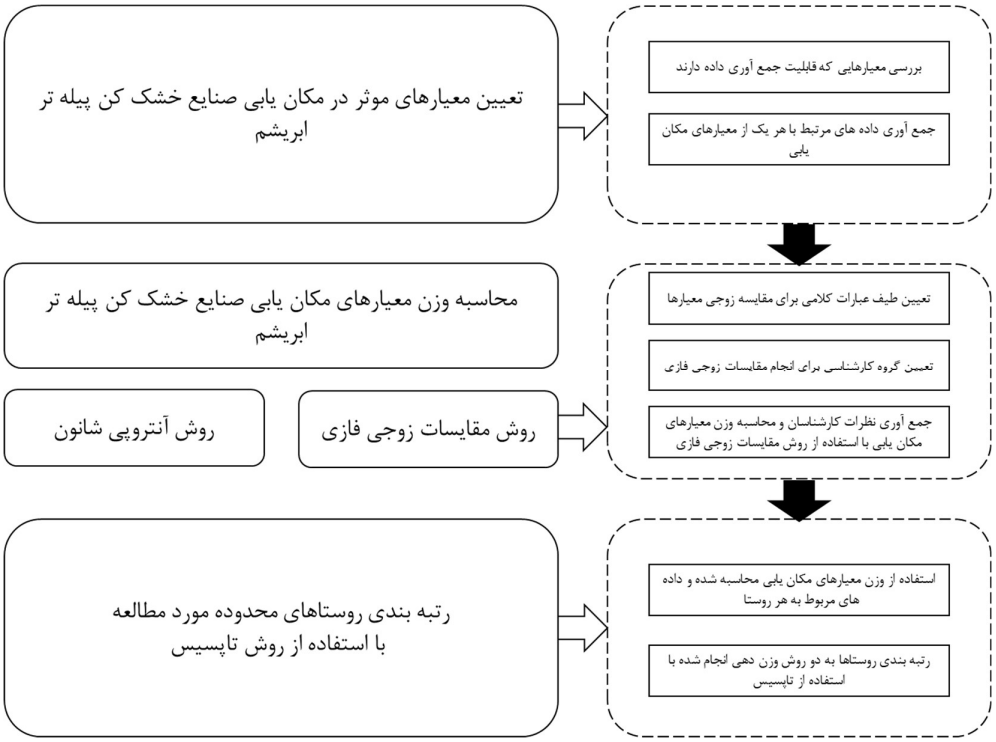
شهرستان شَفت از شهرستان‌های استان گیلان در شمال ایران است (شکل ۱). این شهرستان دارای ۲ بخش و ٤ دهستان است. جمعیت این شهرستان ٥٤، ۲۲٦ نفر است (سال ۱۳۹٥) و مرکز آن شهر شفت (گیلان) است. این شهرستان از شمال شرق به شهرستان رشت و از جنوب و جنوب شرقی به استان زنجان و شهرستان رودبار و از غرب به شهرستان فومن و صومعه‌سرا محدود است و در ٤۸ درجه و ٥۲ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۸ درجه و ۲٥ دقیقه عرض جغرافیایی قرار دارد. شفت دومین شهرستان تولیدکننده پیله ابریشم در استان گیلان است که ٤۷۰ هکتار توتستان و یک هزار و ۷۰۰ نفر نوغاندار دارد.

[1] Dominant
[2] Conjunctive Method
[3] Disjunctive Method
[4] Lexicographic Method
[5] Elimination by Aspects
[6] Permutation Method
[7] Linear Assignment Method
[8] Simple Additive Weighting
[9] Hierarchical Additive Weighting
[10] Elimination and Choice Expressing Reality
[11] Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
[12] Hierarchical Tradeoffs
[13] Linear Programming Techniques for Multidimensional Analysis of Preference
[14] Interactive SAW Method
[15] MDS with the Ideal Point



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی محدوده موردمطالعه

مطالعه حاضر، به‌منظور پیدا کردن مکان بهینه به روشی نظام‌مند، برای احداث صنایع خشک‌کن پیله تر در شهرستان شفت انجام‌شده است. در این مطالعه از دو روش مختلف Fuzzy-AHP و آنتروپی شانون، برای تخمین وزن معیارهای مکان‌یابی استفاده شد. بدین منظور در ابتدا جهت مقایسه زوجی معیارها، پرسشنامه‌ای تهیه گردید که توسط ۱۰ کارشناس مرتبط استان گیلان تکمیل‌شده و داده‌های حاصل مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. سپس با توجه به وزن معیارها، گزینه‌های موجود برای مکان احداث خشک‌کن (روستاهای نامزد مکان‌یابی) به کمک روش تاپسیس رتبه‌بندی شدند. مراحل انجام تحقیق در شکل (۲) آورده شده است. طولابی نژاد and حسین جانی [۹] نیز باهدف انتخاب مکان بهینه برای استقرار صنایع تبدیلی و تکمیلی در بخش مرکزی شهرستان پل‌دختر ۲۰ کارشناس جهاد کشاورزی و صنایع روستایی شهرستان پل‌دختر را به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند به‌عنوان نمونه انتخاب کردند. ابزار گردآوری داده‌های آن‌ها نیز پرسش‌نامه خبرگان (به‌صورت مقایسه زوجی) بود.



شکل (۱) مراحل اصلی تحقیق

روش تاپسیس

روش TOPSIS[16] یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است که در ابتدا توسط هوانگ و یون [۱۰] مطرح شد. این روش بر پایه این ایده است که بهترین پاسخ بهتر است کمترین فاصله را با پاسخ ایدئال مثبت[17] و بیشترین فاصله را با پاسخ ایدئال منفی[18] داشته باشد [۱۱]. در این تحقیق برای مشخصه‌های مثبت که مقادیر بیشتر برای هر مشخصه ترجیح داده می‌شود، بیشینه مقدار هر مشخصه به‌عنوان پاسخ ایدئال مثبت و کمینه مقدار مشخصه به‌عنوان پاسخ ایدئال منفی در نظر گرفته شد. برای مشخصه‌های منفی که مقادیر کمتر برای آن‌ها ترجیح داده می‌شود برعکس حالت اول عمل می‌شود. برای شروع روش TOPSIS، ماتریس تصمیم تشکیل داده شد و سپس توسط روش نرمال‌سازی خطی نرمال شد. برای تعیین وزن معیارهای تصمیم‌گیری از دو روش مختلف استفاده شد. روش مقایسات زوجی فازی و روش آنتروپی شانون.

برای نرمال‌سازی خطی از رابطه (۱) استفاده شد.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}} \qquad (۱)$$

[16] Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
[17] Positive ideal solution
[18] Negative ideal solution

روش مقایسات زوجی فازی

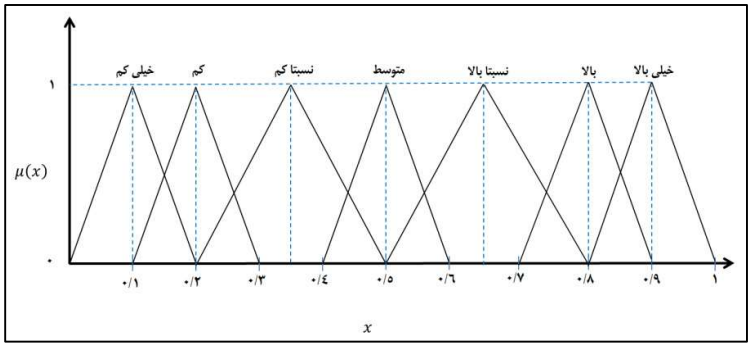
بدین منظور در ابتدا جهت مقایسه زوجی معیارها، پرسشنامه‌ای تهیه گردید که توسط کارشناسان مرتبط در سازمان نوغانداری استان گیلان تکمیل‌شده و داده‌های حاصل مورد تجزیه‌وتحلیل قرار داده شد. بر اساس نظر کارشناسان، از بین معیارهای متنوعی که در انتخاب مکان خشک‌کن مدنظر بود، چهار معیار به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در نظر گرفته شد. بعد از شناسایی معیارها مدل سلسله‌مراتبی (شکل ۳) برای انجام مقایسات زوجی پژوهش مشخص شد.

شکل (۳) سلسله مراتب معیارهای مکان‌یابی مرکز صنایع خشک‌کن پیله تر

سپس از متخصصان خواسته‌شده که بر اساس میزان اهمیت شاخص‌ها، مقایسات زوجی را بر اساس طیف فازی از یک تا هفت به هر مشخصه امتیاز دهند. متغیرهای زبانی مورداستفاده (مقیاس امتیاز دهی) در جدول (۱) ارائه‌شده است. عدد یک معرف مشخصه بدون اهمیت و عدد هفت معرف اهمیت بسیار زیاد است. این متغیرها که برای وزن دهی معیارها مورداستفاده قرارگرفته‌اند، با توجه به اعداد فازی مثلثی در جدول (۱) تعریف‌شده‌اند. در شکل (٤) نیز، توابع عضویت معادل، برای تجسم بهتر ترسیم‌شده است.

جدول (۱) متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی اهمیت معیارها

شماره	متغیر زبانی (درجه اهمیت)	اعداد فازی مثلثی
۱	خیلی کم (VL)	(۰،۰/۰،۱/۲)
۲	کم (L)	(۰/۰،۱/۰،۲/۳)
۳	نسبتاً کم (ML)	(۰/۰،۲/۰،۳۵/۵)
٤	متوسط (M)	(۰/۰،٤/۰،۵/٦)
۵	نسبتاً بالا (MH)	(۰/۰،۵/۰،٦۵/۸)
٦	بالا (H)	(۰/۰،۷/۰،۸/۹)
۷	خیلی بالا (VH)	(۰/۰،۸/۱،۹)



شکل (٤) توابع عضویت برای رتبه‌بندی اهمیت معیارها

سپس نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی بررسی شد. چنانچه این نرخ کمتر از ۰/۱۵ باشد یعنی مقایسه زوجی از ثبات و سازگاری مناسب برخوردار است [۱۲]. ازآنجایی‌که چندین پاسخ‌دهنده به مقایسات زوجی پاسخ داده‌اند برای ادغام آن‌ها از روش میانگین هندسی استفاده شد تا یک ماتریس مقایسه زوجی ادغام‌شده حاصل شود. ادغام ماتریس‌های فازی به این صورت است که درایه‌های اول همه مقایسات باهم میانگین هندسی، درایه‌های دوم نیز باهم و درایه‌های سوم نیز باهم میانگین هندسی گرفته می‌شود.

محاسبه اوزان با روش آنالیز توسعه چانگ

ابتدا بر اساس رابطه زیر مقادیر Si را برای هر سطر ماتریس مقایسه زوجی فازی محاسبه شد.

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} \quad (۲)$$

که در آن gi مجموعه هدف است، وM_{gi}^{j}اعداد فازی مثلثی هستند. سپس بر اساس رابطه زیر میزان بزرگی (درجه ارجحیت) هرS_i بر S_k محاسبه شد.

$$V(S_i > S_k) = \begin{cases} 1 & m_i \geq m_k \\ 0 & l_k \geq u_i \\ \dfrac{l_k - u_i}{(m_i - u_i) - (m_k - l_k)} & otherwise \end{cases} \quad (۳)$$

در مرحله آخر نیز با استفاده از رابطه زیر وزن‌های خام محاسبه می‌شوند که با تقسیم هر وزن خام بر مجموع اوزان خام، وزن نرمال حاصل می‌گردد.

$$V(S \geq S_1, S_1, \dots, S_k) = (V\big((S \geq S_1), (S \geq S_2), \dots (S, S_k)\big) \quad (٤)$$
$$= \min(V((S \geq S_1), (S \geq S_2), \dots (S, S_k) = \min V \ \ (S \geq S_i)$$

$$i = 1,2, \dots, k$$

روش آنتروپی شانون

آنتروپی شانون از مفهومی تئوری اطلاعات به‌دست‌آمده است، جایی که از آن برای اندازه‌گیری عدم اطمینان‌که به‌وسیله توزیع p_i بیان می‌شود و یافتن آن‌که چقدر فضای ذخیره برای محاسبه همه اطلاعات دارای عدم اطمینان لازم است. محاسبات مربوط به این روش در ادامه آورده شده است[۱۳]:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^{n} [P_{ij} \times \ln(P_{ij})] \qquad \forall j \tag{۵}$$

که در آن:

هر P_{ij} به‌عنوان یک برآورد از توزیع احتمالی مشخصه‌ها با استفاده از رابطه زیر محاسبه‌شده است:

$$P_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ij}} \qquad \forall i,j \tag{۶}$$

و k یک ضریب ثابت است که برابر است با:

$$k = \frac{1}{\ln(n)} \tag{۷}$$

عدم اطمینان با درجه انحراف داده‌ها برای شاخص j، که d_j نامیده می‌شود، بیان می‌کند که چه حجمی از اطلاعات هر معیار که توسط j اندیس شده است برای تصمیم‌گیری موجود است، یعنی چقدر اطلاعات وجود دارد. این مقدار توسط رابطه زیر به‌سادگی محاسبه می‌شود:

$$d_j = 1 - E_j \quad \forall j \tag{۸}$$

سپس، وزن هر معیار با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^{n} d_j} \quad \forall j \tag{۹}$$

بدین ترتیب به دو روش مختلف، وزن معیارهای مکان‌یابی صنایع خشک‌کن پیله تر محاسبه شد.

سپس پاسخ ایدئال مثبت (A^+) و ایدئال منفی (A^-) تعیین شد [۱۴]. پس از محاسبه پاسخ‌های ایدئال، فاصله هر گزینه از A^+ و A^- به ترتیب به‌عنوان R^+ و R^- به شکل زیر محاسبه شد[۱۱]:

$$R_j^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1,2,\dots,J \tag{۱۰}$$

$$R_j^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1,2,\dots,J \tag{۱۱}$$

که در این روابط v_j^+ ایدئال مثبت و v_j^- ایدئال منفی برای معیار j است.

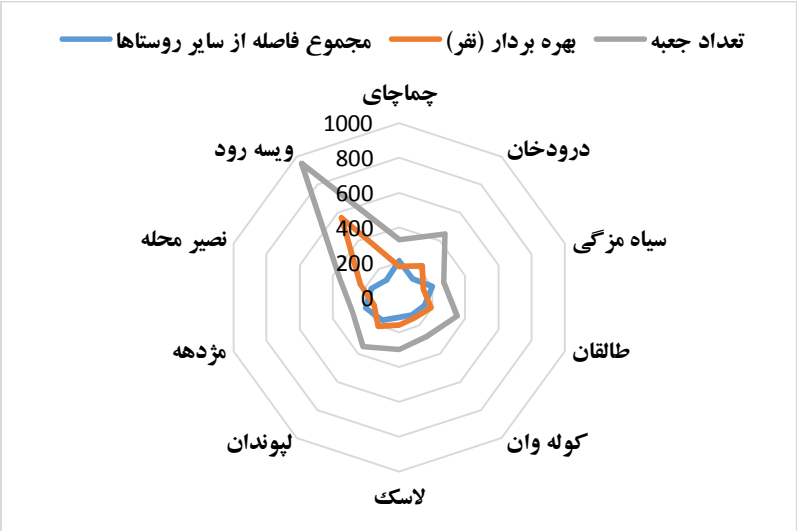
با استفاده از مقادیر محاسبه‌شده، می‌توان مقدار شاخص نزدیکی[19] (C.I.) را برای هر یک از گزینه‌ها با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود [۱٤]:

$$C.I. = \frac{(R^-)}{(R^+) + (R^-)} \tag{۱۲}$$

شاخص نزدیکی می‌تواند مقادیری بین صفر و یک اختیار کند و گزینه‌هایی که شاخص نزدیکی آن‌ها مقادیر بزرگ‌تری دارد حائز رتبه بالاتری در بین سایر گزینه‌ها هستند [۱۱].

نتایج و بحث

بر اساس نظرات کارشناسان، معیارهای مکان‌یابی موردمطالعه در تحقیق حاضر عبارت‌اند از: فاصله مکان پیشنهادی از سایر روستاها، تعداد بهره‌بردار پیله ابریشم در روستا، تعداد جعبه تخم نوغان در روستا، میزان تولید پیله تر ابریشم در روستا. شکل (۵) وضعیت معیارهای مکان‌یابی در نقاط نامزد را نشان می‌دهد.



شکل (۵) وضعیت معیارهای مکان‌یابی در نقاط نامزد

[19] Closeness Index

با استفاده از نتایج حاصل از مقایسه زوجی اهمیت این معیارها بررسی، و ضرایب اهمیت معیارها محاسبه شد. ضریب ناسازگاری (CI)، ۰/۰۷۳۹ محاسبه شد. نتایج حاصل از وزن دهی معیارها با استفاده از مقایسات زوجی فازی و آنتروپی شانون در جدول (۲) ارائه‌شده است. به ترتیب معیارهای C3 و C4 یا همان تعداد جعبه تخم نوغان در روستا و میزان تولید پیله تر ابریشم در روستا از بالاترین رتبه در بین سایر معیارها برخوردار بودند. در نتایج حاصل از وزن دهی با آنتروپی شانون، وزن معیار تعداد جعبه تخم نوغان و میزان تولید پیله تقریباً یکسان شد.

جدول (۲) نتایج وزن دهی معیارها با استفاده از روش مقایسات زوجی و آنتروپی شانون

معیار	نام معیار	وزن بر اساس مقایسات زوجی فازی	وزن بر اساس آنتروپی شانون
C1	فاصله از سایر روستاها	۰/۱۵۸۲	۰/۰۷۱۷
C2	تعداد بهره‌بردار پیله ابریشم در روستا	۰/۰۹۰۱	۰/۳۴۳۱
C3	تعداد جعبه تخم نوغان در روستا	۰/۴۷۱۳	۰/۲۹۳۸
C4	میزان تولید پیله تر ابریشم در روستا	۰/۲۸۰۳	۰/۲۹۱۲

ضرایب اهمیت معیارها در الگوی تاپسیس مورداستفاده قرارگرفته و گزینه‌ها (مکان‌های نامزد مرکز صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم) با دو روش وزن دهی متفاوت، رتبه‌بندی شدند. جدول (۳)، رتبه مکان‌های نامزد برای استقرار بانک نشا را با استفاده از تاپسیس و وزن دهی شده بر اساس روش آنتروپی شانون را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول A6، A10 و A2 یعنی لاسک، ویسه رود و درودخان به ترتیب بهترین مکان‌ها برای استقرار خشک‌کن در شهرستان شفت هستند.

جدول (۳) نتایج رتبه‌بندی گزینه‌ها با استفاده از روش تاپسیس و وزن دهی با روش آنتروپی شانون

گزینه	نام مکان‌های نامزد	Di+	Di-	Ci	رتبه
A1	چماچای	۰/۱۸۱۰	۰/۱۶۸۲	۰/۴۸۱۶	۴
A2	درودخان	۰/۱۴۹۲	۰/۱۵۶۳	۰/۵۱۱۶	۳
A3	سیاه مزگی	۰/۱۹۷۸	۰/۱۸۱۲	۰/۴۷۸۱	۸
A4	طالقان	۰/۱۷۵۴	۰/۱۶۲۶	۰/۴۸۱۰	۵
A5	کوله وان	۰/۱۹۵۹	۰/۱۸۰۷	۰/۴۷۹۷	۶
A6	لاسک	۰/۱۵۴۷	۰/۱۸۷۸	۰/۵۴۸۳	۱
A7	لپوندان	۰/۱۷۶۲	۰/۱۵۷۴	۰/۴۷۱۸	۹
A8	مژدهه	۰/۱۹۴۹	۰/۱۷۹۰	۰/۴۷۸۷	۷
A9	نصیر محله	۰/۱۷۵۴	۰/۱۴۶۳	۰/۴۵۴۶	۱۰
A10	ویسه رود	۰/۱۸۱۲	۰/۱۹۷۸	۰/۵۲۱۹	۲

جدول (۴)، رتبه مکان‌های نامزد برای استقرار بانک نشا را با استفاده از تاپسیس و وزن دهی شده بر اساس مقایسات زوجی را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول A10، A2 و A6 یعنی ویسه رود، درودخان و لاسک به ترتیب بهترین مکان‌ها برای استقرار خشک‌کن در شهرستان شفت هستند.

عنابستانی, واعظ طبسی [۱۵] به‌منظور مکان‌یابی صنایع تبدیلی کشاورزی در استان زنجان، با استفاده از روش VIKOR روستاها را ازنظر برخورداری از خدمات روستایی رتبه‌بندی کردند و مناطقی که روستاهای با رتبه بالا در آن قرار دارند و همچنین برخی از شاخص‌های دیگر ازجمله نزدیکی به راه اصلی، راه‌آهن، نزدیکی به خط انتقال گاز و برق رودخانه زنجان رود و دوری از گسل به‌عنوان مطلوب‌ترین مکان انتخاب کردند.

سجودی and دیانتی [۱۶] با به‌کارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به بررسی عوامل مؤثر بر تصمیم مکان گزینی در میان صنایع مواد غذایی استان آذربایجان شرقی و شناسایی دلایل ترجیح بین مناطق مجاور شهر و روستا پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که اندازه بازار، فراهم بودن زیرساخت‌ها ازجمله آب، برق و گاز و همچنین امکانت حمل‌ونقل و هزینه حمل‌ونقل از مهم‌ترین عوامل مؤثر در محل استقرار صنایع مواد غذایی استان در مناطق شهری است، درحالی‌که پایین بودن هزینه زمین و زندگی و سهل بودن قوانین مالیاتی و تجاری، انگیزه برای احداث در مناطق روستایی را افزایش می‌دهد.

جدول (٤) نتایج رتبه‌بندی نقاط نامزد با استفاده از روش تاپسیس و وزن دهی با روش مقایسات زوجی فازی

گزینه	نام مکان‌های نامزد	Di+	Di-	Ci	رتبه
A1	چماچای	۰/۲٤۸۰	۰/۰۲۳۷	۰/۰۸۷۳	۸
A2	درودخان	۰/۱۹۹۲	۰/۰۷۵۰	۰/۲۷۳۷	۲
A3	سیاه مزگی	۰/۲۷۱۲	۰/۰۰۳۳	۰/۰۱۲۳	۱۰
A4	طالقان	۰/۲۳۸۵	۰/۰۳٦۷	۰/۱۳۳٤	۵
A5	کوله وان	۰/۲٦۸۰	۰/۰۲٦٦	۰/۰۹۰۳	۷
A6	لاسک	۰/۲۳٦۲	۰/۰۷۰۲	۰/۲۲۹۲	۳
A7	لپوندان	۰/۲۳۸٤	۰/۰۳۵۲	۰/۱۲۸۷	٦
A8	مژدهه	۰/۲٦۷۳	۰/۰۰۵۰	۰/۰۱۸٤	۹
A9	نصیر محله	۰/۲۳٤۱	۰/۰۳۹۰	۰/۱٤۲۹	٤
A10	ویسه رود	۰/۰۰۲٤	۰/۲۷۱۳	۰/۹۹۰۹	۱

جمع‌بندی

هدف از انجام این تحقیق جانمایی صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم به‌عنوان زیرساخت بسیار مهم در نوغانداری در شهرستان رشت با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی است. بدین منظور با توجه به تعدد عوامل مؤثر و گزینه‌های پیش رو، از تلفیق مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس با روش‌های متفاوت وزن دهی بهره گرفته شد. در وزن دهی معیارها از دو روش مقایسات زوجی فازی و آنتروپی شانون استفاده شد و یافته‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. در اندازه‌گیری وزن عوامل مؤثر یا معیارهای مکان‌یابی، به دلیل کیفی بودن مقیاس‌ها، ترکیب منطق فازی با مقایسات زوجی نتایج بهتری به همراه داشت. تعداد جعبه تخم نوغان در روستا و میزان تولید پیله تر ابریشم در روستا از بالاترین رتبه در بین سایر معیارها برخوردار بودند. استفاده از مدل تاپسیس برای رتبه‌بندی گزینه‌ها، از این لحاظ که قابلیت تولید نقشه‌های ایدئال مثبت و ایدئال منفی را دارد مدل مناسبی جهت مکان‌یابی و تجزیه‌وتحلیل مکانی است. می‌توان از این طریق علاوه بر مکان‌یابی اینکه هر گزینه در وضع موجود خود، چقدر از ایدئال مثبت و ایدئال منفی فاصله دارد را نیز مشخص کرد. نتایج رتبه‌بندی گزینه‌ها، نشان داد که روستاهای ویسه رود، لاسک و درودخان به ترتیب بهترین نقاط برای استقرار صنایع خشک‌کن پیله تر ابریشم در شهرستان شفت هستند. این روش می‌تواند در مکان‌یابی سایر صنایع تبدیلی در کشاورزی و صنایع غذایی نیز مورداستفاده قرار گیرد.

منابع

۱. حسینی-مقدم، س. ۱۳۹۲. اصول پرورش کرم ابریشم. انتشارات دانشگاه گیلان. رشت.

۲. میرحسینی، س.ض. بیژن نیا، ع. ربیعی، ب. تائب، م. صیداوی، ع. پتکی، پ. ۱۳۹۱. مکان‌یابی ژن‌های کنترل کننده صفت درصد قشر پیله در کرم ابریشم به کمک نشانگرهای AFLP. **ژنتیک نوین. ۷(۱): ۳۵-۲۵.**

۳. درمند، س. لواف، ا. ایلا، ن. صیداوی، ع. نعمت اللهیان، ش. ۱۳۸۹. بررسی اثرات جنس، نسل و گروه ژنتیکی بر صفات اقتصادی پیله در سه لاین تجاری کرم ابریشم ایران. فصلنامه تخصصی علوم دامی، ۳(۳):۸۶-۷۳.

٤. صیداوی، ع. ر.، م. غلامی، م. بیابانی .۱۳۸۲. بررسی میزان مقاومت لاین های کرم ابریشم به عامل بیماری موسکاردین سفید، مجله علوم کشاورزی ایران، ۲٤(٤):۷۱۰-۷۰۱.

۵. رییسی، م. و سفیانیان، ع. ۱۳۸۹. مکان‌یابی صنایع با استفاده از معیارهای جغرافیایی (مطالعه موردی: شعاع پنجاه کیلومتری شهر اصفهان). تحقیقات جغرافیایی. ۲۵(٤ (پیاپی ۹۹)) ۱۳٤-۱۱۵.

٦. زنگنه، م. اکرم، ا. ۱۳۹۸. مکان‌یابی مراکز شبکه خدمات مشاوره‌ای، فنی و مهندسی کشاورزی با استفاده از مدل مکان‌یابی پوشش بیشینه، ماشین‌های کشاورزی. ۹(۱): ۲۳۳-۲۲۱.

۷. Hwang, C.L. and K. Yoon, Multiple attribute decision making – methods and applications: a state-of-the-art survey. 1981, New York: Springer.

۸. توکلی مقدم، ر. نجفی، ا. و یزدانی، م. ۱۳۹۱. انتخاب مدیر پروژه با به کار گیری یک رویکرد ترکیبی دلفی - ویکور فازی. پژوهش‌های مدیریت در ایران. ۱٦(٤ (پیاپی ۷۷) ٤٤-۱۹.

۹. طولابی نژاد، م. و حسین جانی، ا. ۱۳۹۷. مکان‌یابی بهینه صنایع تبدیلی و تکمیلی روستایی بخش مرکزی شهرستان پل‌دختر با استفاده از ANP **و** GIS. **مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه‌های انسانی (چشم انداز جغرافیایی). ۱۳(۳ (پیاپی ٤٤) 70) ۸۰٤-۷۸۱.**

۱۰. Hwang, C.L. and K.P. Yoon, Multiple Attribute Decision Making Methods and Aplications. 1981, New York: Springer-Verlag.

۱۱. Oztaysi, B., A decision model for information technology selection using AHP integrated TOPSIS-Grey: The case of content management systems. Knowledge Based Systems, 2014.

۱۲. Zangeneh, M., et al., Developing location indicators for Agricultural Service Center: a Delphi–TOPSIS–FAHP approach. Production & Manufacturing Research, 2015. 3(1): p. 124-148.

۱۳. Shakouri, H., M. Nabaee, and S. Aliakbarisani, Aquantitative discussion on the assessment of power supply technologies: DEA (data envelopment analysis) and SAW (simple additive weighting) as complementary methos for the "Grammar". Energy, 2014. 64: p. 640-647.

۱٤. Roy, B., Multiple Criteria Decision Analysis: State of The Art Surveys, ed. S. Greco, J. Figueira, and M. Ehrgott. 2004: Springer.

۱۵. عنابستانی، ع.ا.، واعظ طبسی، ع.، و سلطانی، ا. ۱۳۹۸. مکان‌یابی پایدار صنایع تبدیلی کشاورزی (مطالعه موردی: بخش زنجان رود, استان زنجان). توسعه پایدار محیط جغرافیایی. ٥٦-٦۹.

۱۶. سجودی، س. و دیانتی، س. ۱۳۹۸. عوامل مؤثر بر مکان‌یابی صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی (مقایسه اولویت مناطق شهری و روستایی). اقتصاد فضا و توسعه روستایی. ۸(۱ (پیاپی ۲۷) ۱۶۰-۱۳۷.

Locating Wet Silk Cocoon Dryer using TOPSIS Method: Case Study of Shaft County in Guilan province

Morteza Zangeneh[1*], Narges Banaeian[1] Mohammad Sadegh Azizan[2]

1. Biosystems Engineering Department, University of Guilan, Rasht, Iran
2. Economic and Rural Development Department, University of Guilan, Rasht, Iran

Abstract

Increasing the efficiency of silk production and the prosperity of the textile industry in the country, requires the use of more appropriate scientific methods of breeding and the creation of appropriate infrastructure in this valuable industry. One of the important infrastructures of this industry is the silk cocoon drying industry. This study investigates suitable places for the construction of wet cocoon drying industry in Shaft city as one of the pioneers of silk industry in Guilan province using GIS. Shannon entropy comparison and fuzzy pairwise comparisons were used to weight the effective criteria for location selection. Based on the results, the criteria of the number of boxes of eggs in the village and the production of fresh silk cocoons in the village had the highest rank among other criteria. Candidate sites were then evaluated using TOPSIS method. This model can be a good choice for locating industries due to determining the status of each proposed location from positive ideal to negative ideal. The results of ranking the proposed places showed that the villages of Vise Rood, Lasak and Dorodkhan are the best places for establishing wet silk cocoon drying industries in Shaft city, respectively. This method can be used in locating other conversion industries in agriculture and food industries.

Key words: Location, Silk cocoon dryer, Geographic information system, Shannon entropy, Fuzzy pairwise comparisons, TOPSIS

*Corresponding author
E-mail: zanganeh@guilan.ac.ir