



پیش بینی درجه کیفی فرش با توجه به پارامترهای کمی با استفاده از سیستم خبره فازی

عباسعلی اعظمی^۱، ولی درهمی^۲، پدram پیوندی^۳

۱. دانشجوی دکتری تکنولوژی نساجی، دانشگاه یزد، azami213@stu.yazd.ac.ir

۲. دانشیار دانشکده برق و علوم کامپیوتر، دانشگاه یزد، vderhami@yazd.ac.ir

۳. استادیار دانشکده نساجی، دانشگاه یزد، peivandi@yazd.ac.ir

چکیده

فرش ماشینی یکی از محصولات پر مصرف به عنوان کفپوش است و مانند بسیاری از محصولات پس از تولید و قبل از ورود به بازار نیاز به درجه بندی دارد. درجه بندی صحیح فرش ضمن رهنمون ما به مشکلات تولید برای رفع نواقص آن، ما را به سوی قیمت گذاری صحیح سوق می دهد. امروزه با شناخت بیشتر خریداران فرش نسبت به خصوصیات مطلوب فرش، ایجاب کرده است که درجه بندی فرش به صورت دقیق تر و با خارج کردن سلیقه های فردی صورت پذیرد. در این تحقیق با استفاده از سیستم خبره فازی مدل ممدانی درجه کیفی فرش بر اساس پارامترهای کمی پیش بینی می شود. متغیرهای ورودی سیستم شامل طول فرش، عرض فرش، ارتفاع خاب و سرکجی و متغیر خروجی درجه کیفی فرش می باشد. دانش مربوطه از افراد ماهر و خبره کسب شده و با تعریف توابع عضویت مناسب، پایگاه قواعد فازی ساخته شده است. نتایج بدست آمده حاکی از تطابق خوب خروجی سیستم با مقادیر تجربی دارد و مقدار مطلق میانگین درصد خطا کم می باشد.

کلمات کلیدی: فرش ماشینی، درجه کیفی، سیستم فازی

مقدمه

از قبیل رنگ سفتی کم، رفوی مشهود، بی پودی زیاد باعث می شود که درجه بندی فرش بسیار وابسته به شناخت پرسنل کیفی و درک صحیح آنها از کلماتی مانند کم و زیاد باشد.

منطق فازی، به عنوان مفهومی جدید، در مقابل روشهای متداول برای طراحی و مدل سازی سیستمهای مبتنی بر ریاضیات و احتمالات پیشرفته و پیچیده به کار می رود. مفهوم منطق فازی اولین بار در پی تنظیم نظریه مجموعه های فازی، به وسیله لطفی زاده در صحنه محاسبات نو ظاهر شد [۲]. منطق فازی از جمله منطق های چند ارزشی می باشد و بر نظریه مجموعه های فازی تکیه می کند. مدل های طراحی شده بر اساس منطق فازی، می توانند به راحتی و با استفاده از یک سری داده های تجربی، تأثیر متغیر ورودی را بر خروجی پیشگویی کنند. منطق فازی در بسیاری از علوم و فنون، به کار گرفته شده است. از سیستم فازی در رشته مهندسی نساجی بهره گرفته شده و

فرش مانند هر کالای دیگر پس از تولید نیاز به درجه بندی در قسمت کنترل کیفیت دارد و عیوبی مانند اختلاف ابعاد در طول و عرض فرش باعث دور شدن فرش از حالت مطلوب است. حتی عیوبی مانند رنگ سفتی، اشتباهات طراحی، اختلاف شید در رنگهای مصرفی باعث کاهش کیفیت فرش تولیدی می شود. توجه به کیفیت فرش ضمن شناخت نواقص تولید، باعث می شود که در واحد فروش قیمت گذاری صحیحی نسبت به محصولات صورت پذیرد. به علت پیچیدگی بیشتر ماشین آلات تولید فرش، این محصول در معرض عیوب مختلف قرار می گیرد در ایران درجه بندی فرش بر اساس استاندارد ملی به شماره ۱۰۷۵۳ صورت می پذیرد [۱].

یکی از معضلات درجه بندی فرش اعمال سلیقه های فردی در مباحث کیفی است بطوریکه در استانداردهای جاری در صنعت فرش نیز بسیار به چشم می خورد، وجود کلماتی



۳×۴ با خاب اکریلیک اندازه گیری شد و تمامی نمونه ها توسط افراد خبره تعیین درجه گردید به همین منظور از افراد خبره خواسته شد که با توجه به درجه کیفی فرش برای آنها نمره ای در نظر بگیرند و مقرر شد برای فرش درجه یک از ۸۰-۱۰۰ ، برای فرش S1 از ۶۰-۸۰ ، برای فرش S2 از ۴۰-۶۰ و برای فرش درجه S3 از ۲۰-۴۰ نمره ای تعلق گیرد.

۳- مدل سازی فازی

هر سیستم فازی سه جزء دارد پایگاه قواعد فازی، مجموعه های ورودی و خروجی و موتور استنتاج فازی که برای طراحی سیستم های فازی باید مراحل زیر را انجام داد [۱۱]. در شکل (۱) دیاگرام مدل سازی فازی نشان داده شده است.

الف : اولین گام در طراحی سیستم فازی تعیین متغیرهای ورودی و خروجی است . در این مقاله، متغیرهای ورودی شامل طول فرش، عرض فرش ، میزان سرکجی در محل ریشه و زیگزاگ و ارتفاع خاب فرش و متغیر خروجی، تعیین درجه کیفی فرش می باشد.

ب : پس از تعیین متغیرهای ورودی و خروجی نوبت به تعیین مجموعه های فازی می رسد این کار مستلزم آن است که دامنه نوسانات یا تغییرات هر یک از متغیرها تعیین شود. شکل (۲) توابع عضویت به کار رفته برای متغیرهای ورودی و خروجی را نشان می دهد.

ج: گام سوم در طراحی سیستم های فازی بدست آوردن مجموعه ای از قواعد فازی با استفاده از دانش افراد خبره یا دانش حوزه مورد بررسی و ترکیب آنها در یک چهار چوب مشخص برای نتیجه گیری از مجموعه قواعد است. در سیستم خبره فازی قواعد با مجموعه ای از عبارات کلامی بیان می شود [۱۲]. مجموعه این قواعد که به صورت "اگر-آنگاه" بیان می شود را پایگاه قواعد فازی می گویند برای پژوهش حاضر ۸۱ قاعده تبیین شده است تعدادی از قواعد تبیین شده به شرح زیر است:

- اگر طول فرش "نرمال" و عرض فرش "نرمال" و ارتفاع خاب فرش "نرمال" و سرکجی فرش "نرمال" باشد آنگاه فرش "درجه یک" است.

نتایج قابل قبولی ارائه گردیده است. محققین با استفاده از منطق فازی خواص و رفتار مواد نساجی را پیشگویی نموده اند. Kayacan و همکاران سرعت پود گذاری در ماشین بافندگی ایرجت را با استفاده از سیستم فازی کنترل کرده اند [۳]. هادی زاده و همکاران رفتار اولیه نیرو - ازدیاد طول پارچه های بافته شده را با منطق فازی پیشگویی نمودند [۴]. Ceven و Ozdemir با استفاده از اثر تاب و نمره نخ و طول پرز، جمع شدگی نخهای پرزدار را با استدلال فازی پیشگویی کرده اند [۵]. Majumdar و Gosh استفاده از منطق فازی مدل کرده اند [۶]. فاضل نجف آبادی و همکاران محافظت پارچه های تاری و پودی را در برابر اشعه ماوراء بنفش را با کاربرد منطق فازی پیش بینی نمودند [۷]. دهقان و هادی زاده جمع شدگی پارچه را با منطق فازی پیش گوئی نمودند [۸]. Haghghat و همکاران در قسمتی از تحقیق خود نیروی نفوذ سوزن را در پارچه های بافته شده دنیپ پیش بینی نمودند [۹]. همتی و همکاران یک برنامه کامپیوتری بر اساس مفاهیم سامانه خبره ارائه دادند [۱۰]. در این تحقیق درجه کیفی فرش بر اساس پارامترهای طول فرش، عرض فرش، ارتفاع خاب و میزان سرکجی در محل ریشه و زیگزاگ با استفاده از سیستم خبره فازی پیش بینی می شود.

۲- تجربی

در بین موارد کنترلی برای تعیین درجه فرش ، طول، عرض، ارتفاع خاب و نداشتن سرکجی وجود دارد که به صورت کمی اندازه گیری می شوند و مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۷۵۳ باید در محدوده تعریف شده باشد بر همین اساس طول فرش در محدوده $2/5 \pm 1/5$ تا $1/5 -$ درصد ، عرض فرش در محدوده $1/5 \pm$ و سرکجی در محدوده $1 \pm$ نسبت به میزان استاندارد و ارتفاع خاب تا $10 \pm$ درصد نسبت به مبنای تعریف شده باید باشد [۱].

۲-۱- تهیه نمونه ها

برای این تحقیق طول فرش، عرض فرش، ارتفاع خاب و میزان سرکجی در محل ریشه و زیگزاگ در ۶۷ نمونه فرش



کسب نتیجه از محیط نرم افزاری (MATLAB) استفاده شد [۱۲].

۴- نتیجه گیری

در این مقاله یک مدل منطق فازی جهت پیش بینی درجه کیفی توسعه داده شده است. در این مطالعه ورودی های سیستم فازی، طول فرش، عرض فرش، میزان سرکجی در محل ریشه و زیگزاگ و ارتفاع خاب و خروجی آن درجه کیفی فرش می باشد. قدر مطلق درصد میانگین خطای محاسبه شده بین مقادیر تجربی و پیش بینی شده ۹/۱ درصد می باشد. در شکل (۳) مقادیر تجربی و پیش بینی شده با یکدیگر مقایسه شده است

نتایج حاکی از آن است که مدل پیشنهادی بطور رضایت بخشی تعیین درجه کیفی فرش را پیشگویی می کند.

سیاسگزاری

از شرکت فرش شیخ صفی اصفهان به دلیل همکاری در انجام این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را داریم.

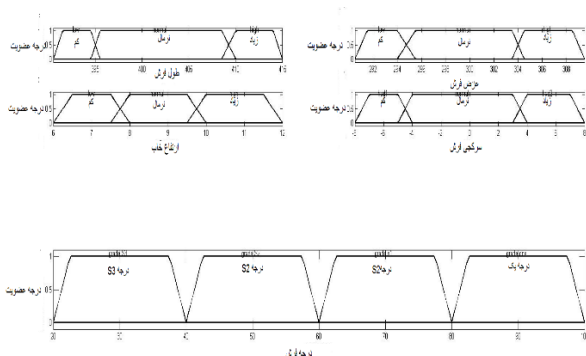
مراجع

۱. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۵۳، کفپوش های نساجی، فرش ماشینی، ویژگی ها، چاپ اول.
2. Zadeh L.A, "Fuzzy Sets, Information and Control", vol. 8, 333-353, 1965.
3. Kayacan, M.C.; Dayik M.; Colack O.; Kodaloglu M., "Velocity Control of Weft Insertion on Air Jet Looms by Fuzzy Logic". *Fibers and Textiles in Eastern Europe*, vol.12, No.3 (47), 29-33, July/October 2004.
۴. هادی زاده، محسن؛ اصغریان جدی، علی اصغر؛ امانی تهرانی، محمد؛ "مدل منطق فازی برای پیش گوئی رفتار اولیه نیرو- ازدیاد طول پارچه های بافته شده"، ششمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی، ایران، ۱۸ تا ۱۹ اردیبهشت ۱۳۸۶، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی.
5. Ceven K.M.; Ozcan O., "Using Fuzzy Logic to Evaluate and Predict Chenille Yarn's Shrinkage Behavior". *Fibers and Textiles In Europe*, vol.15, No.3 (62), 55-59, July/September 2007.

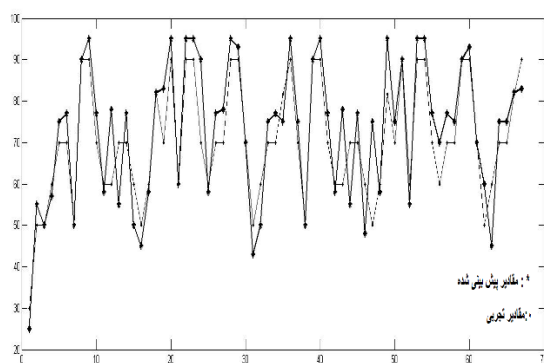
- اگر طول فرش "نرمال" و عرض فرش "نرمال" و ارتفاع خاب فرش "کم" و سرکجی فرش "نرمال" باشد آنگاه فرش "درجه S1" است.
- اگر طول فرش "نرمال" و عرض فرش "نرمال" و ارتفاع خاب فرش "کم" و سرکجی فرش "زیاد" باشد آنگاه فرش "درجه S2" است.
- اگر طول فرش "کم" و عرض فرش "کم" و ارتفاع خاب فرش "کم" و سرکجی فرش "زیاد" باشد آنگاه فرش "درجه S3" است.

استنتاج مجموعه قواعد فازی از طریق موتور استنتاج صورت می گیرد. موتور استنتاج فازی قواعد موجود در پایگاه قواعد را بوسیله نگاشتی از یک مجموعه فازی مشخص به مجموعه فازی دیگر ترکیب می کند. از آنجا که در اغلب کاربردها، ورودی و خروجی سیستم فازی اعداد حقیقی هستند لازم است واسطه هایی بین موتور استنتاج فازی و محیط ایجاد شود این واسطه ها فازی سازها و غیر فازی سازها می باشند در واقع این واسطه ها جزئی از سیستم فازی محسوب می شوند. یک فازی ساز بعنوان نگاشتی از یک نقطه حقیقی به یک مجموعه فازی مانند A تعریف شده است. فازی سازهای مختلفی وجود دارد که در این تحقیق از فازی ساز منفرد استفاده می شود. از سوی دیگر غیرفازی ساز نگاشتی است از یک مجموعه حقیقی مانند B که خروجی موتور استنتاج فازی را به یک نقطه حقیقی مانند Y تبدیل می کند در اینجا نیز مانند فازی سازها انتخابهای مختلف و متفاوتی وجود دارد که در این تحقیق از غیر فازی ساز مرکز جرم استفاده می شود.

به منظور رسیدن به یک مدل سیستم فازی که بتواند درجه کیفی فرش را با حداقل خطا نسبت به مقدار واقعی پیش گویی نماید، همه ی مراحل قسمتهای مختلف مدل فازی صورت پذیرفت. ابتدا مقادیر ورودی به مدل ارائه شده و ابزارهای فازی ساز سیستم فازی تشکیل گردید. انواع توابع عضویت برای متغیرهای ورودی و خروجی آزمون گردید. سه مجموعه فازی در هر بعد ورودی و چهار مجموعه فازی در بعد خروجی تعریف شدند. برای انجام مراحل فازی و



شکل (۲): توابع عضویت تعریف شده برای پیش بینی درجه کیفی فرش ماشینی



شکل (۳): مقایسه مقادیر پیش بینی شده و تجربی

6. Majumdar A; Ghosh A. "Yarn Strength Modeling Using Fuzzy Expert System" Journal Of Engineering Fibers and Fabric Vol 3, No.4, 61-68, 2008.

۷. فاضل نجف آبادی، معصومه؛ هادی زاده، محسن؛ علمدار یزدی، علی اصغر؛ "کاربرد منطق فازی در پیش بینی محافظت پارچه های تار و پودی در برابر اشعه ماوراء بنفش"، هشتمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی، ایران اردیبهشت ۱۳۹۱، یزد، دانشگاه یزد.

۸. دهقان، مهدیه؛ هادی زاده، محسن. "پیش گوئی جمع شدگی پارچه با استفاده از منطق فازی"، سیزدهمین کنفرانس سیستمهای فازی ایران، ۷-۵ شهریور ۱۳۹۲، تهران، ایران.

9. Haghighat E., Shaikhzadehe Najar S., Etrati S.M. "The Prediction of Needle Penetration Force in Woven Denim Fabrics Using Soft Computing Model" Journal of Engineering Fibers and Fabric Volume 9, Issue 4-2014.

۱۰. همتی، نوشین؛ امانی تهران، محمد؛ صادقی

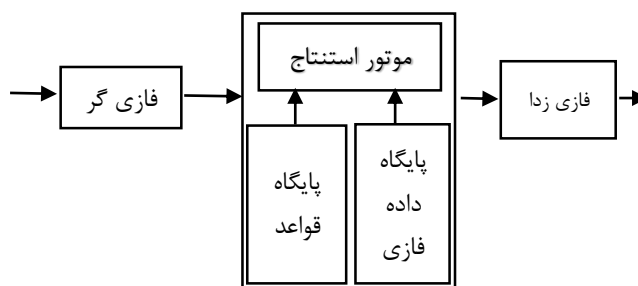
عبدالاحسین؛ "طراحی سامانه خبره جهت درجه بندی فرش ماشینی"، ششمین کنفرانس ملی نساجی، ایران، اردیبهشت ۱۳۸۶، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۱. زاهدی، مرتضی؛ تنوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن، چاپ اول، نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۷۸.

12. Siler W., Buckley J. "Fuzzy Expert System and Fuzzy Reasoning" John Willy and Sons.

۱۳. کیا، سید مصطفی؛ منطق فازی در MATLAB، چاپ دوم، انتشارات کیان رایانه سبز، ۱۳۹۰.

پیوست



شکل (۱): بلوک دیاگرام سیستم فازی