

## استخراج سیستم سایز بندی پوشاک پایین تنه مردانه با استفاده از روش تحلیل عاملی و خوشه بندی کی - مینز

رضا شمسایی<sup>۱</sup>، پدram پیوندی<sup>۱</sup> و سعید فتاحی<sup>۱</sup> و امید رستمی<sup>۲\*</sup>

۱- دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، ایران. یزد.

۲- سازمان اتکا، شرکت فخرایران، مرکز تحقیقات و توسعه، ایران. تهران.

### چکیده

لباس پوشیدن پدیده‌ای است که تقریباً به اندازه تاریخ طول بشر سابقه دارد. با گذشت زمان نوع پوشش نیز تفاوت یافته است و امروزه اشخاص علاقه دارند لباس هایی را بپوشند که سایز بدن خود آنها باشد و بتواند به بهترین شکل ممکن زیبایی اندام آنها را به نمایش بگذارد و حتی عیوب بدن آنها را به خوبی بپوشاند، این مطلب اهمیت سایزبندی البسه و تعیین سایز مناسب برای مصرف کنندگان پوشاک را دوچندان کرده است.

در تحقیق پیش رو اندازه ۹ نقطه از بدن ۲۰۰۲ نفر از جوانان (پسران) ایرانی با محدوده سنی ۱۸ تا ۳۰ سال به منظور تعیین سایز پوشاک پایین تنه آنها گرفته شد. در این تحقیق از روش تحلیل عاملی جهت استخراج متغیرهای مهم و خوشه بندی کی مینز (K-means) جهت ایجاد جدول سایزبندی استفاده گردید و نهایتاً هفت گروه سایزی، برای پوشاک پایین تنه ارائه شد که نتایج به دست آمده از این هفت گروه می تواند برای تولیدکنندگان و طراحان الگوی انواع پوشاک مردانه جهت پیش بینی نوع و میزان تولید لباس مفید واقع گردد و باعث شود تا افراد لباسی متناسب با ابعاد بدن خود انتخاب کرده و بپوشند.

**واژه های کلیدی:** سایز بندی پوشاک - روش تحلیل عاملی - روش خوشه بندی کی مینز.

### مقدمه

افراد تمایل به پوشیدن لباسی دارند که متناسب با بدن و مختص آنها باشد با دانستن اندازه یک سری از پارامترهای طولی و عرضی بدن افراد می توان شکل بدن را ارزیابی کرد و با توجه به آن سایزبندی را انجام داد. اشکال و ابعاد بدن افراد با یکدیگر متفاوت است، بنابراین شناخت شکل بدن افراد و تفاوت های آن با یکدیگر برای تهیه جداول سایز بندی بسیار با اهمیت و در عین حال می تواند مفید باشد [۱].

در سال ۲۰۰۷، ۳۶ نقطه از بدن ۷۸۰۰ دانش آموز تایوانی اندازه گیری شد. سپس با روش آنالیز فاکتور با چرخش واریماکس (Varimax) و آنالیز خوشه بندی سه دسته مجزا از اندام افراد و ۱۲ سامانه سایز بندی معرفی گردید [۲]. در سال ۲۰۰۷، ۱۱ متغیر آنتروپومتریک از ۹۸۶ زن تایوانی اندازه گیری شد. سپس با استفاده از روش خوشه بندی کی مینز ۵۸ گروه سایزی ارائه گردید [۳]. در سال ۲۰۰۸، ۳۸ متغیر آنتروپومتریک (Anthropometric) از ۶۱۰ سرباز تایوانی اندازه گیری شد و سپس با استفاده از تکنیک داده کاوی بر اساس درخت تصمیم گیری چهار نوع اندام و

۵۳ گروه سایزی به دست آمد [۴]. در سال ۲۰۱۲، ۱۵ نقطه از بدن ۱۰۲۲ دانش آموز یزدی با محدوده سنی ۱۵ تا ۱۷ سال با روش مولر اندازه گیری شد و در نهایت با استفاده از روش داده کاوی و خوشه بندی کی مینز ۶ گروه سایزی به دست آمد [۵].

### تحلیل عاملی

هدف تحلیل عاملی کاهش ابعاد داده ها با استفاده از عامل های (فاکتورهای) پنهان می باشد. مراحل روش تحلیل عاملی عبارت است از [۶]:

۱- تهیه ماتریس کواریانس از متغیرهای مشاهده شده.

۲- استخراج عامل ها.

۳- دوران عامل ها.

۴- تفسیر نتایج و استخراج متغیر های مهم.

### خوشه بندی

خوشه بندی در واقع یک عملیات غیر نظارتی می باشد. این عملیات هنگامی استفاده می شود که ما به دنبال یافتن گروه هایی از داده های مشابه می باشیم بدون این که از قبل پیش بینی در مورد شباهت های موجود داشته باشیم. الگوریتم کی مینز یکی از پرکاربردترین الگوریتم های خوشه بندی می باشد [۷].

شاخص های اعتبارسنجی برای سنجش میزان صحت نتایج خوشه بندی به منظور مقایسه بین روش های خوشه بندی مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. طبق تعریف، نوعی از خوشه بندی مطلوب است که در آن فاصله مراکز خوشه بندی از یکدیگر زیاد بوده و مقدار پراکندگی داده ها درون هر خوشه کم باشد. یکی از این شاخص ها، شاخص دیویس-بولدین (Davies Bouldin) است که آن را با DB نشان می دهند. این شاخص در واقع میانگین شباهت بین هر خوشه با شبیه ترین خوشه به آن را محاسبه می کند و در نتیجه می توان دریافت که هرچه مقدار این شاخص کمتر باشد، خوشه های بهتری تولید شده است [۷].

### روش تحقیق

در این تحقیق ۹ پارامتر به روش متریک به منظور سایزبندی پوشاک پایین تنه اندازه گیری شد [۸]، که این ۹ پارامتر عبارتند از: وزن، قد، دور کمر، دور باسن، دور ران، اندازه فاق، قد شلوار، قد زانو، دور زانو.

جدول ۲- سایزبندی پوشاک پایین تنه برای جوانان با سن ۱۸ الی ۳۰ سال

شاخص (cm)	سایز ۱	سایز ۲	سایز ۳	سایز ۴	سایز ۵	سایز ۶	سایز ۷
دورباسن	۹۰/۷۰	۹۱/۴۰	۹۲/۹۰	۹۸/۵۳	۹۹/۰۸	۱۰۵/۵۸	۱۰۷/۰۵
قد شلوار	۱۰۱/۱۵	۹۵/۳۵	۱۰۸/۹۱	۱۰۴/۸۶	۹۹/۳۹	۱۰۹/۴۷	۱۰۱/۹۶
قد	۱۷۴/۷۳	۱۶۵/۶۰	۱۸۳/۷۸	۱۷۹/۲۰	۱۷۱/۶۲	۱۸۵/۴۱	۱۷۵/۶۰
دور کمر	۸۱/۳۹	۸۰/۰۴	۸۴/۲۴	۸۹/۸۲	۸۹/۲۲	۹۸/۵۳	۹۹/۳۲
دور ران	۵۲/۱۹	۵۲/۱۸۰	۵۳/۳۳	۵۷/۲۲	۵۷/۵۱	۶۲/۸۹	۶۲/۴۳
اندازه فاق	۲۳/۱۷	۲۲/۵۱	۲۳/۳۶	۲۳/۲۶	۲۲/۹۵	۲۳/۷۲	۲۳/۲۲
قد زانو	۵۴/۷۶	۵۱/۹۶	۵۸/۳۰	۵۵/۶۶	۵۲/۴۶	۵۷/۹۱	۵۳/۹۶
دور زانو	۳۹/۹۲	۴۰/۰۶	۳۹/۷۸	۴۱/۹۱	۴۲/۲۲	۴۵/۲۹	۴۵/۱۳
وزن (kg)	۶۲/۱۰	۶۱/۶۹	۶۶/۹۷	۷۴/۳۱	۷۲/۷۰	۸۷/۸۴	۸۶/۶۳
تعداد نفرات هر خوشه	۳۵۸	۱۸۹	۱۹۷	۳۶۷	۳۸۸	۱۸۵	۲۵۸
درصد	۱۸/۴۳	۹/۷۳	۱۰/۱۴	۱۸/۸۹	۱۹/۹۷	۹/۵۲	۱۳/۲۸

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش از روش تحلیل عاملی برای استخراج متغیرهای مهم اندازه‌گیری و از روش خوشه‌بندی کی‌مینز برای تهیه جدول سایز بندی استفاده شد، که در نهایت هفت گروه سایزی برای پوشاک پایین تنه ارائه گردید. جدول سایز بندی ارائه شده در این تحقیق می‌تواند برای تولیدکنندگان از زمینه‌های طراحی و برش صحیح الگو، تولیدات انبوه و پیش‌بینی بازار مفید واقع شود و باعث تسهیل در مصرف و انتخاب مشتریان برای پوشاک متناسب با ابعاد بدن آنها گردد.

### مراجع

۱. ندا، دهقان، آرزو، زارع، پدram، پیوندی، محسن، هادی زاده، "گروه بندی شکل بدن با استفاده از روش خوشه بندی K-mean". هشتمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران، دانشگاه یزد، ص ۷۶ (۱۳۹۱).
2. M. Chung, C. Lin and M. Wang, "The development of sizing system for Taiwanese elementary-and high school students," *J. Industrial Ergonomics*, 37, 707-716 (2007).
3. C. Hsu, "Developing female size charts for facilitating garment production by using data mining," *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, vol. 24, no. 3, pp. 245-251 (2007).
4. H. Lin, C. Hsu, M. Wang and Y. Lin, "An application of data mining technique in developing sizing system for Army soldieries in Taiwan," *J. china textile inst*, 23, 1109-2750 (2008).
۵. ندا، دهقان، آرزو، زارع، پدram، پیوندی، محسن، هادی زاده، "توسعه جدول سایزبندی مانو مدارس یزد با استفاده از روش داده کاوی". هشتمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران، دانشگاه یزد، ص ۱۰۶ (۱۳۹۱).
۶. عبدالله، فرشادفر، "اصول و روش های آماری چند متغیره". انتشارات طاق بستان، (۱۳۸۴).
7. J. Macqueen, "Some methods for classification and analysis of multivariate observations," *Proceeding of the 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, University of California, (1967).
۸. نیره، یونسی، "الگو و برش لباس مردانه به روش متریک". انتشارات الزهراء، (۱۳۸۶).

داده‌ها از ۲۰۰۲ نفر از جوانان ایران با محدوده‌ی سنی ۱۸ تا ۳۰ سال گردآوری شده است. با استفاده از نرم افزار اس پی اس (SPSS) برخی از داده‌ها برای ۹ متغیر اندازه‌گیری شده که تعداد آنها بسیار کم است و درصد کمی از جامعه آماری را شامل می‌شوند، حذف شدند. که این داده‌ها ۶۰ نفر از کل داده‌های ۲۰۰۲ نفر یعنی ۲/۹۹ درصد را شامل می‌شود. از آنجایی که کار کردن با یک مجموعه ۹ تایی از متغیرهای آنتروپومتریک به منظور خوشه‌بندی بسیار دشوار می‌باشد به همین دلیل از روش تحلیل عاملی به منظور استخراج متغیرهای مهم استفاده شد که در نهایت با طی مراحل ذکر شده در تحلیل عاملی، متغیرهای مهم اندازه‌گیری برای پوشاک پایین تنه دور باسن و قد شلوار معرفی شدند که این متغیرها به عنوان ورودی به آنالیز خوشه‌بندی مورد استفاده قرار گرفتند.

### نتایج و بحث

در تحقیق پیش رو تابع کی‌مینز برای خوشه بندی و تابع دیویس-بولدین (DB) برای ارزیابی تعداد خوشه‌ها (k)، با استفاده از نرم افزار متلب (Matlab) اجرا شد. لازم به ذکر است که هر خوشه‌بندی با تعداد خوشه‌های مشخص، ۱۰۰۰ بار در برنامه اجرا شد و در نهایت بهترین تعداد خوشه‌بندی که دارای کمترین DB بود گزارش گردید. در جدول ۱ برای تعداد خوشه‌های مختلف مقدار DB محاسبه و تعداد نفرات در هر خوشه مشخص شده است.

جدول ۱- بررسی تعداد خوشه‌ها برای بدست آوردن بهترین DB

تعداد خوشه (K)	بهترین DB بعد از ۱۰۰۰ بار خوشه بندی با انتخاب مقدار اولیه تصادفی	تعداد نفرات در هر خوشه
۴	۰/۷۴۷۰	۳۶۴،۴۲۰،۵۶۰،۵۹۸
۵	۰/۷۵۹۴	۳۰۹،۴۵۹،۳۱۷،۳۸۹،۴۶۸
۶	۰/۷۱۹۶	۲۲۵،۲۱۶،۲۵۲،۴۵۱،۳۵۶،۴۴۲
۷	۰/۷۰۶۱	۱۹۷،۲۵۸،۳۶۸،۱۸۹،۱۸۵،۳۸۸،۳۵۸

در این تحقیق علاوه بر شاخص DB که معیاری برای میزان صحت نتایج خوشه‌بندی است، تعداد نفرات در هر خوشه نیز حایز اهمیت می‌باشد. زیرا هدف ارائه سامانه سایزبندی است.

با توجه به جدول ۱ کمترین مقدار DB مربوط به خوشه بندی با ۷ خوشه (k=۷) می‌باشد که تقسیم‌بندی تعداد نفرات در این خوشه نیز مناسب است. بنابراین هفت گروه سایزی برای پوشاک پایین تنه در نظر گرفته می‌شود که با برنامه نوشته شده در نرم افزار متلب می‌توان مراکز خوشه‌ها برای ۹ متغیر اندازه‌گیری شده را بدست آورد. که این مشخصات در جدول ۲ آورده شده است.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است ۷ گروه سایزی برای پوشاک پایین تنه ارائه شده که گام ابعاد کنترلی در این سایزبندی ثابت نیست و متغیر می‌باشد و علت آن طی کردن تمام مراحل بر پایه عملیات آماری است. این جدول از ۲۰۰۲ نفر اندازه‌گیری شده، ۱۹۴۲ نفر را پوشش می‌دهد یعنی نرخ پوشش این جدول ۹۷/۰۰۲ درصد می‌باشد.