معرفی روش ناپارامتری من-کندال

**روش من-کندال ابتدا توسط مَن (1945) ارائه و سپس توسط کِندال (1970) بسط و توسعه يافت. فرض صفر آزمون من-کندال بر تصادفي بودن و عدم وجود روند در سري داده­ها دلالت دارد و پذيرش فرض يک (رد فرض صفر) دال بر وجود روند در سري داده ها مي­باشد. در اين روش ابتدا اختلاف بين هر یک از مشاهدات با تمام مشاهدات پس از آن محاسبه شده و پارامتر** S **مطابق رابطه زير به دست مي­آيد :**

**(1) **

**که** n **تعداد مشاهدات سري، و** xj **و** xk **به ترتيب داده­هاي** j **ام و** k **ام سري مي­باشند. تابع علامت** sgn **نيز به صورت زير قابل محاسبه است:**

**(2)** *for* (xj-xk)>0 ****

*for* (xj-xk)=0 ****

*for* (xj-xk)<0 ****

**در مرحله بعد محاسبه واريانس** S **توسط يکي از روابط زير محاسبه شد:**

**(3)** *for* n>10 ****

**(4)** *for* n< 10 ****

**که** n **و** m **معرف تعداد دنباله­هایی است که در آن­ها حداقل يک داده تکراري وجود دارد.** t **نيز بيانگر فراواني داده­هاي با ارزش يکسان در يک دنباله (تعداد گره‌ها) مي­باشد. در نهايت نيز آماره** Z **به کمک يکي از روابط زير استخراج مي‌شود:**

**(5)** *for* S>0 ****

*for* S=0 ****

*for* S<0 ****

**با فرض دو دامنه آزمون روند، فرضيه صفر در صورتي پذيرفته مي­شود که شرط زير برقرار باشد:**

**(6) **

**که  سطح معني­داري است که براي آزمون در نظر گرفته مي­شود و** Zα **آماره توزيع نرمال استاندارد در سطح معني داري  مي­باشد که با توجه به دو دامنه بودن آزمون،  استفاده شده است. در بررسي حاضر اين آزمون براي سطوح اعتماد 95 % و 99 % به کار گرفته شده است. در صورتي که آماره** Z **مثبت باشد روند سري داده­ها صعودي و در صورت منفي بودن آن روند نزولي در نظر گرفته مي­شود (من، 1945؛ کندال، 1970).**

**منابع**

Kendall, M.G., 1970, Rank Correlation Methods, 2nd Ed., New York: Hafner.

Mann, H.B., 1945, Nonparametric tests against trend, Econometrica, 13: 245-259