



با سلام و احترام،

## فصل بیستم و هفتم: جدول توافقی

یک جدول توافقی تعداد موارد در هر گروه را که با دو یا چند متغیر گروهی تعریف می می توان تعداد کارمندان فروش را در هر تقسیم بندی و در هر موقعیت اداری نشان داد خلاصه کردن متغیرهای گروهی یعنی متغیرهای با تعدادی محدود گروه های مجزا کاربر - -ر..

**Number of Sales Employees by Region and Division**

Region	Division		Total
	Consumer Products	Business Products	
East	64	56	120
Central	77	84	161
West	38	71	109
Total	179	211	390

### آزمون های مربع کای توافقی

شاخص های مربع کای این فرضیه را بررسی می کند که متغیرهای سطر و ستون در جدول توافقی مستقل هستند. یک سطح معنی داری کوچک (معمولاً کمتر از **0.05**) مشخص می کند که ممکن است رابطه ای بین دو متغیر وجود داشته باشد (a). مادامی که شاخص های مربع کای نشان دهند که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد، آنها شدت یا جهت رابطه را مشخص نمی نمایند.

Region	Division		Total
	Consumer Products	Business Products	
East	64	56	120
Central	77	84	161
West	38	71	109
Total	179	211	390

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi Square	8.258	2	.016
Likelihood Ratio	8.369	2	.015
Linear by Linear Association	7.710	1	.005

### شاخص های جهت دار توافقی

شاخص های جهتی اسمی، هم شدت و هم معنی داری رابطه بین متغیرهای سطر و ستون یک جدول توافقی را مشخص می نمایند.

مقدار هر آماره می تواند بین 0 تا 1 باشد و کاهش متناسب در خطا را در پیش بینی مقدار یک متغیر مبتنی بر مقدار متغیر دیگر مشخص می نمایند (a). مثلاً مقدار آماره آزمون برابر 0.021 در همان ستون نشان می دهد که فقط نرخ کاهش خطا برابر 2.1% است که در نتیجه می توان پیش بینی کرد که به صورت شانسی و تصادفی صورت گرفته است. در این مثال، سطح معنی داری کوچک مربوط به تاو (tau) و ضریب غیر قطعی (Uncertainty coefficient) مشخص می کند که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد اما مقادیر کوچک هر دو آماره های آزمون نشان می دهند که رابطه بین دو متغیر خیلی ضعیف است. (b).

		a Value	Asymp Std Error	Approx. T	Approx. Sig.
Lambda	Symmetric	0.20	0.27	731	465
	Division Dependent	0.45	0.60	731	465
Goodman and Kruskal tau	Division Dependent	0.21	0.14	b	0.16
Uncertainty Coefficient	Symmetric	0.12	0.08	1.461	0.15
	Division Dependent	0.16	0.11	1.461	0.15

شاخص های جهت دار اسمی برای وقتی که هر دو متغیر اسمی، متغیرهای مقوله ای باشند مناسب هستند (c).

Region	Division		Total
	Consumer Products	Business Products	
East	64	56	120
Central	77	64	141
West	38	71	109
Total	179	211	390

ستون Somer's d یک شاخص جهتی ترتیبی است که معنی داری، شدت و جهت رابطه بین متغیرهای سطر و ستون جدول توافقی را نشان می دهد. یک سطح معنی داری کوچک (معمولاً کمتر از 0.05) نشان می دهد که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد. مقدار (Value) آماره می تواند از 1 تا -1 باشد مقادیر منفی یک رابطه منفی، و مقادیر مثبت یک رابطه مثبت را نشان می دهند. مثلاً، سطح معنی داری کوچک مربوط به Somer's d نشان می دهد که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد. اما مقادیر کوچک آماره آزمون مشخص می کند که رابطه بین دو متغیر کاملاً ضعیف است (a).



	Value	Asymp Std Error	Approx. T	Approx. Sig.
Somers' d				
Symmetric	199	0.41	a 4.712	.000
1996 Sales Volume Dependent	289	0.58	4.712	.000
Travel Expenses Dependent	152	0.32	4.712	.000

Somer'd موقعی که هر دو متغیر ترتیبی، متغیرهای مقوله‌ای هستند مناسب می‌باشد (b).

1996 Sales	Travel Expenses		Total
	Low	High	
Low	41	89	130
Medium	35	92	127
High	12	121	133
Total	88	302	390

### شاخص‌های متقارن توافقی

شاخص‌های متقارن اسمی هم شدت و هم معنی‌داری رابطه بین متغیرهای سطر و ستون توافقی را نشان می‌دهد. مقدار (Value) هر آماره می‌تواند بین 0 تا 1 باشد. Phi تنها مورد مناسب برای جداول  $2 \times 2$  می‌باشد (a). در این مثال، سطح معنی‌داری کوچک کرامر V و ضریب توافقی نشان می‌دهد که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد. اما مقادیر کوچک آماره‌های آزمون نشان می‌دهد که رابطه بین دو متغیر کاملاً ضعیف می‌باشد (b).

وقتی که هر دو متغیر اسمی، متغیرهای مقوله‌ای شاخص‌های متقارن اسمی هستند مناسب می‌باشد (c).

شاخص‌های متقارن ترتیبی، معنی‌داری، شدت و جهت رابطه بین متغیرهای سطر و ستون یک جدول توافقی را نشان می‌دهند. یک سطح معنی‌داری کوچک (معمولاً کمتر از 0.05) نشان می‌دهند که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد (Approx. sig). مقادیر (Value) آماره‌های آزمون می‌تواند بین -1 و 1 باشد، مقادیر منفی بر رابطه منفی، و مقادیر مثبت بر رابطه مثبت دلالت دارد.

در این مثال، سطح معنی‌داری کوچک نشان می‌دهد که یک رابطه بین دو متغیر وجود دارد اما مقادیر کم هر آماره آزمون مشخص می‌کند که رابطه بین دو متغیر واقعاً ضعیف است (a). موقعی که هر دو متغیر ترتیبی، متغیرهای مقوله‌ای هستند شاخص‌های متقارن ترتیبی مناسب می‌باشد (b).



1996 Sales	Travel Expenses		Total
	Low	High	
Low	41	89	130
Medium	35	92	127
High	12	121	133
Total	88	302	390

	Value	Asymp. Std. Error	Approx. T	Approx. Sig.
Kendall's tau-b	.209	.043	4.712	.000
Kendall's tau-c	.202	<sup>a</sup> .043	4.712	.000
Gamma	.421	.081	4.712	.000

### برآوردهای ریسک نسبی توافقی

برآورد ریسک نسبی یک شاخص مرتبط بین حضور و غیاب یک عامل و رخداد یک واقعه می باشد. مثلاً می توانید رابطه بین کشیدن سیگار و فضای باز را بررسی نمایید. در این مثال فرضی، ریسک نسبی فضای باز برای سیگاری ها دو برابر بیشتر از افراد غیر سیگاری است (a) و فاصله اطمینان 95% برای نسبت ریسک که شامل 1 نمی شود، نشان می دهد که اختلافی قابل توجه در فضای باز بین سیگاری ها و غیر سیگاری ها وجود دارد (b).

	b Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Lung Cancer (Yes / No) <sup>a</sup>	2.159	1.567	2.974
For cohort Smoking = Yes	1.384	1.237	1.549
For cohort Smoking = No	.641	.520	.791
N of Valid Cases	2000		

### آزمون های توافقی برای یکنواختی نسبت احتمال

آمارهای Breslow – Day و Tarone's یکنواختی نسبت احتمال را در سرتاسر گروه های متغیر لایه بررسی می کند. یک سطح معنی داری کوچک (معمولاً زیر 0.05) نشان می دهد که نسبت احتمال در سرتاسر گروه های متغیر لایه تغییر می نماید.

	Chi-Squared	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Breslow-Day	11.523	2	.003
Tarone's	11.515	2	.003

### آزمون های توافقی مستقل مشروط



آماره‌های **Corchran's** و **Mantel – Haenszel** برای بررسی استقلال بین یک متغیر عامل دودویی (باینری) و یک متغیر پاسخ دودویی طراحی شده است. آماره‌ها برای طرح‌های متغیر تصادفی کمکی (کواریت) تعیین شده با یک یا چند متغیر کنترلی تعدیل شده‌اند. یک سطح معنی‌داری کوچک (معمولاً کوچکتر از **0.05**) مشخص می‌کند که ممکن است رابطه‌ای بین دو متغیر وجود داشته باشد. مادامی که شاخص‌ها وجود یک رابطه را بین دو متغیر نشان دهند، آنها شدت یا جهت رابطه را مشخص نمی‌نمایند.

	Chi-Squared	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Cochran's	14.094	1	.000
Mantel-Haenszel	12.830	1	.000

## برآورد نسبت احتمال عمومی متل – هنزل

این قابلیت اساساً یک آزمون **t** برای مقدار نسبت احتمال عمومی می‌باشد. برآورد و لگاریتم طبیعی برآورد نسبت احتمال عمومی به صورت نرمال برای مجموعه داده‌های بزرگ توزیع شده است (a). یک سطح معنی‌داری کوچک نشان می‌دهد که مقدار فرضی نسبت احتمال عمومی ممکن است ناصحیح باشد (b).

Estimate				5.679
ln(Estimate)				1.737
Std. Error of ln(Estimate)				.525
(Asymp. Sig. (2-sided))				.017
Asymp. 95% Confidence Interval	Common Odds Ratio	Lower Bound	Upper Bound	2.030
				15.088
	ln(Common Odds Ratio)	Lower Bound	Upper Bound	.700
				2.766

## پایان مبحث

از اینکه با ما همراه بودید سپاسگزاریم



**Telegram.me/iepnu**  
 کانال تخصصی مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور