الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد لمين دباغين – سطيف2 –.

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية.

قسم علم النفس وعلوم التربية والأرطوفونيا.

- **المقياس: الإحصاء التطبيقي.**
- **السنة أولى ماستر علم النفس العمل والتنظيم وتسيير الموارد البشرية.**
- **الأستاذ: بغول زهير.**
- **العنوان الإلكتروني: ibtihal2311@yahoo.fr**

عنوان المحاضرة.

إختبار فريدمان لتحليل التباين في إتجاهين بواسطة الرتب.

Friedman's Test / Two Way Analysis of Variance by Ranks

إختبار فريدمان لتحليل التباين في إتجاهين بواسطة الرتب هو أسلوبا إحصائيا لابرامتري تم إقتراحه من قبل ميلثون فريدمان Milton Friedman لاختبار دلالة الفروق بين رتب أكثر من مجموعتين مرتبطتين، أو بين مجموعات متشابهة من الأفراد(المتجانسين في بعض المتغيرات، كالعمر، الذكاء، المستوى الاجتماعي والاقتصادي... وغيرها من المتغيرات).

ويعتمد اختبار فريدمان على افتراض أن مجموعات القيم المرتبطة تأتي من مجتمعات متشابهة(الفرض الصفري)، باستخدام البيانات الرتبية بدلا من بيانات المسافة أو النسبة.

والمعادلة الإحصائية المستخدمة في قيمة FM هي على النحو التالي:

$$FM = \frac{12 \,.\, \sum s^2{}_k}{N.K \,.\, (K+1)}$$

حيث أن $\sum s^2k$: هو مجموع مربعات انحراف مجموع رتب كل عمود عن متوسط الرتب.

$$FM = \left[\frac{12}{N.K \,.\, (K+1)}\right] . \sum R^2 - \left[3.N.(K+1)\right]$$

حيث أن:

FM: هي القيمة المبحوث عنها وهي الحروف الأولى لاسم مقترح هذا الاختبار.

N: عدد أفراد العينة أو عدد الصفوف

K: عدد الأعمدة أو عدد البدائل أو عدد الاختيارات.

$\sum R^2$: مربع مجموع رتب كل عمود.

الدلالة الإحصائية لقيمة FM.

إن معرفة الدلالة الإحصائية لقيمة FM تتحد على أساس عدد أفراد العينة أو عدد الصفوف (N)، وكذا عدد الأعمدة أو عدد البدائل أو عدد الاختيارات (K)، وعليه فإن هناك حالتين أو طريقتين لمعرفة الدلالة الإحصائية لقيمة FM هما:

- **الحالة الأولى.**

إذا كانت (K) مساوية لـ 6 فأقل، و(N) مساوية لـ 20 فأقل نقوم بمقارنة قيمة FM_C (المحسوبة) بقيمة FM_T (النظرية) التي نتحصل عليها من جدول القيم الحرجة لفريدمان وذلك بدرجة حرية (K-1) حيث هي K عدد المجموعات، وعليه:

- إذا كانت قيمة FM_c المحسوبة $\leq$ قيمة FM_T الجدولية أمكننا الحكم بالدلالة الإحصائية للفروق الموجودة في رتب المجموعات.
- إذا كانت قيمة FM_c المحسوبة $<$ قيمة FM_T الجدولية أمكننا الحكم بعدم الدلالة الإحصائية للفروق الموجودة في رتب المجموعات.
- **الحالة الثانية.**

إذا كانت (K) أكبر من 6، و(N) أكبر من 20 نقوم بمقارنة قيمة FM_C (المحسوبة) بقيمة $\mathbf{x^2}$ (النظرية) التي نتحصل عليها من جدول قيم الحرجة لـ $\mathbf{x^2}$ وذلك بدرجة حرية (K-1) حيث هي K عدد المجموعات، وعليه:

- إذا كانت قيمة FM_c المحسوبة $\leq$ قيمة $\mathbf{x^2}$ الجدولية أمكننا الحكم بالدلالة الإحصائية للفروق الموجودة في رتب المجموعات.
- إذا كانت قيمة FM_c المحسوبة $<$ قيمة $\mathbf{x^2}$ الجدولية أمكننا الحكم بعدم الدلالة الإحصائية للفروق الموجودة في رتب المجموعات.

مثال تطبيقي.

إليك جدول يوضح الدرجات المحصل عليها لدراسة علمية سعت إلى قياس عملية التذكر لمجموعة مفاهيم لدى عينة من طلبة الجامعة.

الطلبة (N)	القياسات			
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
1	7	7	4	3
2	8	8	5	6
3	9	7	4	3
4	8	6	3	3
5	10	5	2	1
6	10	6	3	2
7	9	5	4	2
8	11	6	3	2

المطلوب: اختبر الدلالة الإحصائية للفروق الموجودة بين رتب درجات أفراد العينة في القياسات

خطوات الحل.

1)- نقوم بترتيب درجات كل صف على حدة، بحيث تعطى الرتبة الأولى لأصغر درجة، والرتبة الثانية للدرجة التي تليها ...وهكذا، ثم نجمع رتب كل عمود والجدول التالي يوضح ذلك.

الطلبة (N)	**القياسات**			
	الأول	**الثاني**	**الثالث**	**الرابع**
1	3.5	3.5	2	1
2	3.5	3.5	1	2
3	4	3	2	1
4	4	3	1.5	1.5
5	4	3	2	1
6	4	3	2	1
7	4	3	2	1
8	4	3	2	1
	$\sum R_{K1} = 31$	$\sum R_{K2} = 25$	$\sum R_{K3} = 14.5$	$\sum R_{K4} = 9.5$

2)- نحسب متوسط ($\overline{X}_K$) مجاميع الرتب من المعادلة التالية:

$$\overline{X}_K = \frac{\Sigma R_K}{K}$$

حيث أن:

$R_K\Sigma$: مجموع رتب الأعمدة.

K: عدد الأعمدة.

$$\overline{X}_K = \frac{31 + 25 + 14.5 + 9.5}{4} = 20$$

3)- نحسب مجموع مربعات انحراف مجموع رتب كل عمود $\sum s^2_k$ عن متوسط الرتب (X_K) ومنه.

$$\sum s^2_k = \left[(\Sigma R_{K1} - X_K)^2 + (\Sigma R_{K2} - X_K)^2 + (\Sigma R_{K3} - X_K)^2 + (\Sigma R_{K4} - X_K)^2\right]$$

$$\sum s^2_k = (\mathbf{31} - 20)^2 + (\mathbf{25} - 20)^2 + (\mathbf{14.5} - 20)^2 + (\mathbf{9.5} - 20)^2 = \mathbf{286.5}$$

4)- نعوض في المعادلة التالية:

$$FM = \frac{12 \,.\, \sum s^2_k}{N.K \,.\, (K+1)} = \frac{12 \,.\, 286.5}{8 \,.\, 4 \,.\, 5} = \frac{3438}{160} = 21.49.$$

كذلك يمكن الحصول على نفس النتيجة باستخدام المعادلة الثانية والتي هي:

$$FM = \left[\frac{12}{N.K \,.\, (K+1)}\right] . \sum R^2 - \left[3.N.(K+1)\right]$$

وبالتعويض في المعادلة:

$$FM = \left[\frac{12}{8.4 \,.\, 5}\right] . \left[(31)^2 + (25)^2 + (14.5)^2 + (9.5)^2\right] - 3 \,.\, 8 \,.\, 7$$

$$FM = 0.075 \,.\, 1886.5 - 120$$

$$FM = 141.5 - 120 = 21.5$$

*– **القراءة الإحصائية.**

لما كانت درجة الحرية = K-1 حيث أن K هو عدد الأعمدة، فإنه بالرجوع إلى جدول القيم الحرجة لفريدمان بدرجة حرية 2 (3–1) وحجم العينة (N) يساوي 8 نجد أن FM_T الجدولية تساوي:

- عند مستوى الدلالة 0.05 = 6.25.
- عند مستوى الدلالة 0.01= 9.00.

وبمقارنة FM المحسوبة بنظيرتها الجدولية عند هذين المستويين، ولما كانت قيمة FM المحسوبة المساوية لـ 21.5 أكبر من قيمة FM_T الجدولية عند كلا المستويين أمكننا القول بوجود دلالة إحصائية للفروق الموجودة بين رتب درجات أفراد العينة في القياسات.

	$k = 3$		$k = 4$		$k = 5$		$k = 6$	
n	$\alpha = 5\%$	1%	$\alpha = 5\%$	1%	$\alpha = 5\%$	1%	$\alpha = 5\%$	1%
2	–	–	6.000	–	7.600	8.000	9.143	9.71
3	6.000	–	7.400	9.000	8.533	10.13	9.857	11.76
4	6.500	8.000	7.800	9.600	8.800	11.20	10.29	12.71
5	6.400	8.400	7.800	9.960	8.960	11.68	10.49	13.23
6	7.000	9.000	7.600	10.20	9.067	11.87	10.57	13.62
7	7.143	8.857	7.800	10.54	9.143	12.11	10.67	13.86
8	6.250	9.000	7.650	10.50	9.200	13.20	10.71	14.00
9	6.222	9.556	7.667	10.73	9.244	12.44	10.78	14.14
10	6.200	9.600	7.680	10.68	9.280	12.48	10.80	14.23
11	6.545	9.455	7.691	10.75	9.309	12.58	10.84	14.32
12	6.500	9.500	7.700	10.80	9.333	12.60	10.86	14.38
13	6.615	9.385	7.800	10.85	9.354	12.68	10.89	14.45
14	6.143	9.143	7.714	10.89	9.371	12.74	10.90	14.49
15	6.400	8.933	7.720	10.92	9.387	12.80	10.92	14.54
16	6.500	9.375	7.800	10.95	9.400	12.80	10.96	14.57
17	6.118	9.294	7.800	10.05	9.412	12.85	10.95	14.61
18	6.333	9.000	7.733	10.93	9.422	12.89	10.95	14.63
19	6.421	9.579	7.863	11.02	9.432	12.88	11.00	14.67
20	6.300	9.300	7.800	11.10	9.400	12.92	11.00	14.66
∞	5.991	9.210	7.815	11.34	9.488	13.28	11.07	15.09

Source: Neave, H.R. and P.L.B. Worthington, 1988. *Distribution-Free Tests*. London: Unwin Hyman Ltd. p. 395.

جدول القيم الحرجة لاختبار فريدمان.