تحليل التباين واختبارات الفروق
من المتغيرات الأحادية إلى المتغيرات المتعددة الاتجاهات
Analysis of variance and tests of variance
From single variants to multidirectional variants

اليمين فالته[1]

لطيفة برني [2]

[1]جامعة محمد خيضر بسكرة، liamine.falta@univ-biskra.dz

[2]جامعة محمد خيضر بسكرة،Borni_Latifa@univ-biskra.dz

ملخص

تهدف هذه الدراسة للوقوف على كيفية البحث عن وجود تباين أو اختلاف في المتوسطات الحسابية، وفيما إذا كانت هذه الاختلافات لها دلالة معنوية أم أنها مجرد فروق ناتجة عن عامل الصدفة فقط، من خلال عرض وتحليل مجموعة من النماذج الإحصائية والشروط اللازمة لتطبيق مختلف اختبارات القياس، حيث لا نكتفي بمجرد عرض هذه النماذج عند نقطة تحديد الفروق أو عند مستويات الدلالة الإحصائية، بل نهدف للبحث عن مصدر هذه الفروق لاسيما إذا تعددت المقارنات واختلفت المجموعات أو العينات. ولا يتوقف هنا التحليل عند هذه النقطة بل أنه يقسم هذه الفروق إلى مكونات طبقا للمصادر المسببة لهذا الاختلاف، ثم تدون هذه النتائج فيما يسمى "جدول تحليل التباين"والذي يتنوع بتنوع متغيرات الدراسة.

كلمات مفتاحية: نماذج إحصائية؛ تباين؛ تحليل؛ متغيرات أحادية؛ متغيرات متعددة

Abstract

This study aims to find out how to search for a discrepancy or difference in the arithmetic averages, as we are not satisfied with simply presenting these models at the point of determining the differences or at levels of statistical significance, but searching for the source of these differences, especially if there are many comparisons and different groups or samples. The analysis does not stop here at this point, but rather divides these differences into components according to the sources that cause this difference. Then these results are recorded in the so-called "ANOVA table".

Keywords: statistical models; contrast; analyzing; Mono variants; Multiple variables.

1.مقدمة

كثيرة جدا هي الدراسات التي تولي الأهمية لاختبارات الفروق، نظراً لما لهذا الأخيرة من أهمية، فكثيرا ما نتساءل عن الإجابة على مثل هذه الأسئلة:

- ما مستوى تنافسية مؤسسة ما؟ وهذا يستدعي مقارنة تنافسية هذه المؤسسة بتنافسية المؤسسة الرائدة في القطاع.
- هل تؤثر الحوافز على أداء العامل؟ الأمر يعني مقارنة أداء العامل قبل وبعد تقديم الحوافز.
- هل فعلا كلما زاد عمر الفرد قلت مستويات الضغوط وارتفعت مستويات الرضا الوظيفي لديه؟ وهذا ما يتطلب مقارنة مستويات الضغوط والولاء بالنسبة لمختلف الفئات العمرية.
- هل تطبيق برنامج تدريبي معين يؤدي إلى تحسين في إنتاجية العامل؟ ذلك يعني من الضروري مقارنة مستويات الإنتاجية بين المجموعة الضابطة ومجموعة التجربة.
- هل تختلف القدرات الفكرية بين الذكور والإناث؟ ففي دراسة تمت فيها مراجعة (1600) دراسة تتعلق بدراسة الفروق بين كل من الذكور والإناث اتضح وأن الإناث تفوقن على الذكور من حيث الطلاقة التعبيرية، بينما يتفوق الذكور عن الإناث في التعامل مع الأعداد والأرقام، وفي العمليات الحسابية المعقدة. كما إن الإناث تفوقن على الذكور في الأعمال التي تتطلب الدقة وإيجاد التفاصيل والتعرف على الاختلافات الدقيقة.

2.أنواع اختبارات الفروق:

الملاحظ أن الإجابة عن مثل هذه الأسئلة تتطلب اختبارات الفروق وهي في الأساس اختبارات مقارنة بهدف البحث عن وجود تباين أو اختلاف في المتوسطات الحسابية، وفيما إذا كانت هذه الاختلافات لها دلالة معنوية أم أنها مجرد فروق ناتجة عن عامل الصدفة فقط. (عوض،153،1999) في الواقع لا تكتفي مثل هذه الاختبارات عند نقطة تحديد الفروق؛ كما وأنها لا تتوقف عند مستويات الدلالة الإحصائية، بل فهي تبحث عن مصدر هذه الفروق لاسيما إذا تعددت المقارنات واختلفت المجموعات أو العينات.

1.2 اختبار(T-test)

يعتبر اختبار (T-test) من أكثر وأهم الاختبارات استعمالا في دراسة الفروق بين متوسط مجموعتين وترجع نشأته إلى العالم ستودنت Student ويستخدم لمعرفة فيما إذا يمكن اعتبار المجموعتين من مجتمع أصلي واحد. (خيري،244،1997) ولهذا الاختبار أنواع بحسب طبيعة عينات الدراسة. إلا أن تطبيق هذا الاختبار يتطلب توفر شروط معينة، وهي:

- يجب أن يزيد حجم العينة الواحدة عن "5" ويفضل أن يزيد عن "30" وحدة.
- وفقاً لشرط التقارب يجب أن يكون حجم العينات متقارب، نظراً لأن للحجم تأثير على مستوى الدلالة الإحصائية.
- شرطاعتدالية التوزيع، والذي يعني أن البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا وللتأكد من ذلك عادة ما يتم اللجؤ إلى اختبار **Kolmogorov–Smirnov** الخاص بالعينات الأكثر من 50. أو اختبار **Shapiro–Wilk** إذا كانت حجم العينات دون ذلك.
- أما شرط التجانس فالهدف منه هو تجانستباينالعينات، والمقصود بتجانس التباين هو أن التباينبين أفراد العينة ليس كبيرا بشكل مؤثر أومتطرف،مما يعني أن يكون هناك تقارب في مستويات المتغيرات بين المجموعات قبل أن ندرس أثر أي مستوى من هذه المستوياتويسمى هذا التباين "تباين الخطأ"أي التباين بين أفراد المجموعة الواحدة الذي يرجع إلى الصدفة عند الاختيار العشوائي لأفراد العينة، وهذا النوع من تباين الخطأيهتمبدراسة الفروق بين أفراد المجموعة الواحدة، أي التباين داخل المجموعات، وليس له أية علاقة بالفروق بين المجموعات الذي يعود إلى أثر تعريض كل مجموعة لمستوى مختلف من مستويات المتغير المستقل عن بقية المجموعات الأخرى.

ملاحظة: ملف Etudiants هو ملف تم إعداده بناء على نتائج حقيقية في مقياس رياضيات المؤسسة لطلبة السنة الثانية مسار علوم التسيير خلال موسم جامعي معين، الهدف من إعداد هذا الملف هو دراسة الفروق في معدلات هؤلاء الطلبة في هذا المقياس، مع العلم أنه:

- يتولى تدريس هؤلاء الطلبة في الأعمال التطبيقية أستاذين، لذلك نريد معرفة فيما إذا كانت معدلات الطلبة في هذا المقياس تختلف تبعاً لاختلاف الأستاذ.
- وهذا يقودنا أيضا إلى طرح السؤال التالي: هل توجد فروق بين النقاط التي يتحصل عليها الطالب في الأعمال الموجهة والنقاط التي يتحصل عليها في الامتحان بغض النظر عن الأستاذ.
- إذا كان معدل النجاح محدد سلفا بالعلامة 10 فهذا يقودنا إلى معرفة فيما إذا كان المعدل العام لهؤلاء الطلبة يتطابق مع معدل النجاح أم أن هناك اختلاف.
- العدد الكلي لهؤلاء الطلبة 111 طالب مقسمين على 6 أفواج، وعليه نريد أن نطلع فيما إذا كانت هناك فروق بين الأفواج فيما بينها وحتى داخل الفوج الواحد.

هذه الأسئلة جزء من بعض القضايا التي تم انتقائها في هذا المقام تبعا لأنواع اختبارات (T–test)

الاختبار الأول: حالة عينتين مستقلتين (Independent–Samples)وهي أكثر الحالات استخداما في المقارنة وقياس الفروق بين متوسطي مجموعتين مختلفتين.

- تطبيق الاختبار على ملف الطلبة: في هذا الاختبار نريد أن نقارن بين نقاط الطلبة بالنسبة لنقاط التطبيق ونقاط الامتحان لمعرفة فيما إذا كانت هناك فروق بين مجموعة الطلبة الذين يدرسون عند الأستاذ الأول ومجموعة الطلبة الذين يدرسون عند الأستاذ الثاني. وعند تطبيق اختبار (Independent-Samples) كانت النتائج التالية:

اختبار التوزيع الطبيعي

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
المعدل	,077	111	**,116**	,979	111	,077

a. Lilliefors Significance Correction

يتضح من نتيجة اختبار التوزيع الطبيعي **Kolmogorov-Smirnov** والخاص بالعينات الأكثر من 50 أن قيمة مستوى الدلالة (**0,116**) أكبر من مستوى المعنوية (**5%**) لذا نستنتج أن البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا، وبالتالي يمكن استخدام اختبار **Independent-Samples** بدلا من اختبار **Mann-Whitney**

Group Statistics

	الأستاذ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
المعدل	الأول	77	**9,1981**	2,42234	,27605
	الثاني	34	**9,4596**	2,53698	,43509

يتضح من الجدول السابق أن عدد الطلبة الذين يدرسون عند الأستاذ الأول هو 77 طالب وأن معدل نقاط هذه المجموعة هو 9.20 بانحراف معياري **2,422**، أما عدد الطلبة الذين يدرسون عند الأستاذ الثاني فهو 34 وأن معدل هذه المجموعة يساوي 9.46 بانحراف معياري **2,537** وهذا ما يستدعي إجراء اختبار تجانس التباين، واختبار دلالة الفروق في المتوسطات بين المجموعتين والموضح في الجدول التالي.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
المعدل	Equal variances assumed	,274	**,602**	-,517	109	**,606**	-,26151	,50605	-1,26447	,74146
	Equal variances not assumed			-,508	60,649	,614	-,26151	,51527	-1,29198	,76897

الجدول السابق يبين اختبارات التجانس **Leven's Test**، والخاص بالفروق في التباين بين العينات، وحيث أنه قيمة الدلالة هي (0.602) وهي أكبر من **5%**، أي أن الفرق في التباين بين المجموعتين غير دال؛ مما يعني وجود تجانس بين مجموعة الطلبة الذين يدرسون عند الأستاذ الأول ومجموعة الطلبة الذين يدرسون عند الأستاذ الثاني، وهذا يقودنا لاختبارات الفروق في المتوسطات (اختبار **t**) عند مستوى الدلالة الموجودة في سطر **Equal variances assumed** وهي القيمة (0.606) وبدورها أكبر من **5%**، والذي يؤكد عدم وجود اختلاف معنوي بين معدلات المجموعتين في مقياس رياضيات المؤسسة، على عكس ما يدعي بعض الطلبة بأن نقاط طلبة أحد الأستاذين أفضل من نقاط طلبة الأستاذ الآخر.

الاختبار الثاني: حالة عينتين متلازمتين **(Paired-Samples)** الأمرهنا يكون منصباً على دراسة مجموعة واحدة خلال فترتين زمنيتين مختلفتين، أي أنه بهذا الاختبار يتم قياس الفرق بين متوسطين لمجموعة واحدة فقد تكون في شكل مقارنات بين قياس متغيرين مختلفين لنفس المجموعة أو أن يكون نفس المتغير قد خضع للقياس القبلي وللقياس البعدي.

- تطبيق الاختبار على ملف الطلبة: في هذا الاختبار نريد أن نقارن بين النقاط التي يتحصل عليها الطالب في الأعمال الموجهة والنقاط التي يتحصل عليها في الامتحان بغض النظر عن الأستاذ. ففي هذه الحالة يوجد لكل طالب قراءتين مختلفتين الأولى خاصة بنقطة الأعمال الموجهة وتمثل العينة الأولى والقراءة الثانية خاصة بنقطة الامتحان وتمثل العينة الثانية، لذلك نقول أن العينتين غير مستقلتين ويكون الفرق بين كل قراءتين متناظرتين لكل مفردة، وبإجراء الاختبار تكون النتائج:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	الأعمالالتطبيقية	**12,0270**	111	2,43165	,23080
	الامتحان	**6,5293**	111	3,38693	,32147

يتضح من الجدول السابق أن معدل نقاط الأعمال التطبيقية هو 12.03 وأن معدل الامتحان يساوي 6.53 وهذا الفرق بين المعدلين يستدعي اختبار مدى الترابط بين النقاط التي يتحصل عليها الطالب في الأعمال الموجهة ونقاط الامتحان والموضح في الجدول التالي.

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	الامتحان&الاعمالالتطبيقية	111	**,402**	**,000**

من خلال اختبار علاقة الارتباط بين نقاط الامتحان ونقاط الأعمال الموجهة يتضح أنه يوجد ارتباط معنوي عند مستوى الدلالة أقل من **1%** بمعامل ارتباط موجب 0.402 والذي يعبر عن درجة ارتباط النقاط فيما بينها بحيث إذا تغير أحد المعدلين تغير المعدل الآخر بالزيادة أو بالنقصان وبالتالي فإنه كلما ارتفعت نقاط التطبيق أو انخفضت تغيرت معها نقاط الامتحان في نفس الاتجاه.

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	الأعمالالتطبيقية-الامتحان	5,49775	3,28175	,31149	4,88045	6,11505	17,650	110	**,000**

من هذا الجدول يتضح أنه يوجد اختلاف معنوي عند مستوى الدلالة أقل من **1%** بين نقاط الامتحان التي يتحصل عليها الطالب ونقاط الأعمال الموجهة، بحيث تتجاوز هذه الأخيرة ما يتحصل عليه الطالب من نقاط في الامتحان.

الاختبار الثالث:في حالة عينة واحدة (One-Sample)هي حالة خاصة جداً يتم فيها مقارنة متوسط عينة ما بمتوسط مجتمع معروف أو مقارنة بنتيجة توصلت إليها إحدى الدراسات السابقة.

- تطبيق الاختبار على ملف الطلبة: في هذه الحالة نريد اختبار الاختلاف بين المعدل العام للطلبة مقارنة بمعدل افتراضي وهو معدل النجاح (المحدد بالعلامة 10)

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
المعدل	111	9,2782	2,44941	,23249

يتضح من الجدول السابق أن المعدل العام للدفعة في مقياس الرياضيات يساوي 9.28 بانحراف معياري 2.45 مما يعني أن المعدل العام للدفعة أقل من معدل النجاح والمحدد بالعلامة 10 وأن هذا الفرق قد بلغ 0.72 لذا يجب اختبار معنوية هذا الفرق والموضح في الجدول التالي:

One-Sample Test

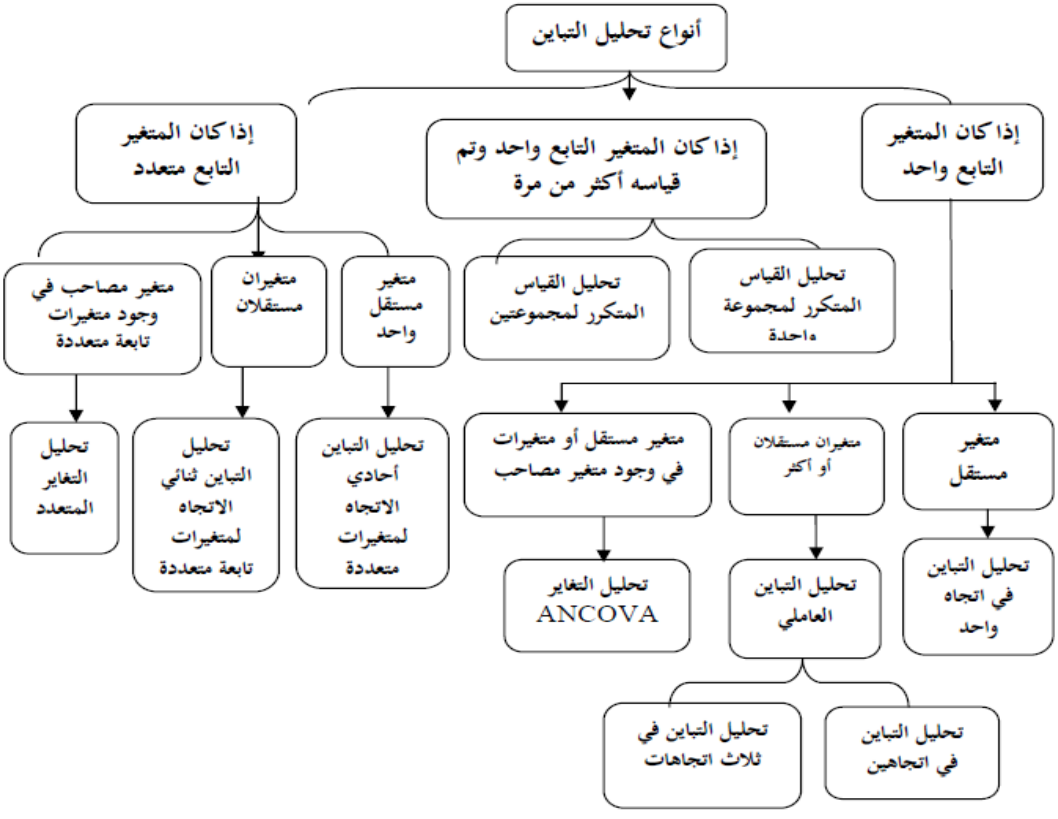
	Test Value = 10					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
المعدل	-3,105	110	**,002**	-,72185	-1,1826	-,2611

يبين جدول اختبار العينة الأحادية السابق وأن الاختلاف بين معدل النجاح كمعدل افتراضي محدد سلفا والمعدل العام للدفعة هو فرق دال عند مستوى الدلالة **2%** وهي أقل من **5%** وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية والتي تنص على عدم وجود فرق بين معدل الدفعة ومعدل النجاح وأن هذا الفرق طفيف وليس له دلالة مما يعني قبول الفرضية البديلة.

2.2 تحليل التباين Analysis of Variance (ANOVA)

تحليل التباين هو طريقة إحصائية نختبر من خلالها مدى اختلاف أوساط مجموعتين أو أكثر مرة واحدة، أو مدى اختلاف تأثير المستويات المتعددة للمتغير الواحد المستقل على المتغير التابع وأن هذا الاختلاف ينتج عنه فروق متباينة.تقوم هذه الطريقة بمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ناتجة عن وجود اختلاف حقيقي بين هذه المجموعات وليست بسبب عامل الصدفة.(العتيبي، 2012، 9) مع ملاحظة أن وجود الاختلاف في المتغير التابع قد يرجع إلى عدة عوامل أخرى تكون خارج النموذج ولا يتوقف التحليل وفقاً لهذه الطريقة عند هذه النقطة بل أنه يقوم بتقسيم هذه الفروق إلى مكونات طبقا للمصادر المسببة لهذا الاختلاف، ثم تدون هذه النتائج في جدول يطلق عليه "جدول تحليل التباين" يتنوع تحليل التباين بتنوع المتغيرات قيد الدراسة، المستقلة منها والتابعة.

			المتغير المستقل		
			متغير واحد	متغيرين	العديد من المتغيرات
			اتجاه التباين		
		نوع التباين	اتجاه واحد	في اتجاهين	عديد الاتجاهات
المتغير التابع	متغير واحد	آحادي	تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد	تحليل التباين الأحادي في اتجاهين	تحليل التباين الأحادي في العديد من الاتجاهات
			One Way ANOVA	*Two Way* ANOVA	*N– Way* ANOVA
	العديد من المتغيرات	متعدد	تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد	تحليل التباين المتعدد في اتجاهين	تحليل التباين المتعدد في العديد من الاتجاهات
			One Way MANOVA	*Two Way* MANOVA	*N– Way* MANOVA



تحليلا لتباين الأحادي (في اتجاه واحد)(One Way Analysis of Variance (ANOVA

هو تحليل تباين متغير تابع لعدة مجموعات مستقلة، بمعنى أنه يهتم بتحليل بيانات متغير تابع في ضوء متغير مستقل يتضمن عدة مستويات هي المجموعات –يشترط أن يكون عدد المستويات أو الحالات الممثلة للمتغير المستقل أكبر أو تساوي ثلاث حالات –وبذلك في تحليل التباين الأحادي يكون متغير مستقل واحد (ولهذا يسمى أحادي) ومتغير تابع واحد. (الشربيني، 2008،179) في الواقع إن ما نحتاج إليه عمليا هو اختبار التباين داخل المجموعات وما بين المجموعات، وتتم المقارنة باستخدام اختبار (F) لذلك يعرف بتحليل فيشر للتباين.

- تطبيق الاختبار على ملف الطلبة: نريد أن نعرف فيما إذا كانت هناك اختلاف في نقاط الطلبة باختلاف الأفواج فيما بينها وحتى داخل الفوج الواحد، لهذا سنلجأ في هذه الحالة إلى اختبار تحليل التباين الأحادي ANOVA كما يلي:

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
الأعمالا موجهة	**Between Groups**	**104,317**	**5**	**20,863**	**4,011**	**,002**
	Within Groups	**546,102**	**105**	**5,201**		
	Total	**650,419**	**110**			
الامتحان	Between Groups	58,668	5	11,734	1,024	**,407**
	Within Groups	1203,174	105	11,459		
	Total	1261,842	110			
المعدل	Between Groups	29,006	5	5,801	,965	**,443**
	Within Groups	630,953	105	6,009		
	Total	659,959	110			

يبين جدول اختبار **ANOVA** أن مستوى الدلالة بالنسبة للامتحان والمعدل أكبر من مستوى المعنوية **5%** مما يعني أنه لا توجد فروق معنوية بين مختلف الأفواج سواء في نقاط الامتحان أو في المعدل. أما بالنسبة لنقاط الأعمال الموجهة فإن مستوى الدلالة أقل من **5%** مما يعني أن هناك اثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية؛ وبالتالي وجود اختلاف وفروق معنوية في نقاط الأعمال الموجهة بين مختلف الأفواج عند مستوى **0.2%** ولتحديد مصدر هذه الفروق، سوف يتم إجراء المقارنات البعدية **Post Hoc**بطريقة أقل فرق دال **Least Significant Difference (L .S .D)** مع العلم أنه لا يتم إجراء المقارنات البعدية إلا إذا تبين من الجدول السابق وجود فروق معنوية، (أسامة،2008،15) وبعد إجراء مختلف المقارنات سنبقي فقط على مصادر الفروق الدالة ولا نهتم بالفروق الأخرى، والجدول التالي يوضح ذلك:

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: الأعمال التطبيقية						
(I) الفوج	(J) الفوج	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
3	1	1,97222*	,76019	**,011**	,4649	3,4795
	2	2,11364*	,72481	**,004**	,6765	3,5508
	4	2,11111*	,76019	**,006**	,6038	3,6184
	5	3,26316*	,75012	**,000**	1,7758	4,7505
	6	2,31250*	,78358	**,004**	,7588	3,8662
*. The mean difference is significant at the 0.05 level						

الجدول السابق يبين مختلف المقارنات المتعددة بين مختلف الأفواج في نقاط الأعمال الموجهة، وبعد مقارنة قيم الفروق بين كل فوجين على حده مع قيمة **LSD** تبيَّن أن هذه الفروق جاءت جميعها لصالح الفوج الثالث، وكانت جميع هذه الفروق ذات دلالة إحصائية (أقل من **5%**)؛ وهذا يعني أن نقاط هذا الفوج (03) قد تجاوزت نقاط مختلف الأفواج وعلى وجه الخصوص الفوج الخامس حيث بلغ فرق المتوسطات بين الفوجين حوالي 3.26 ويقل هذا الفرق بالنسبة للفوج الأول.

تحليل التباين الأحادي (في اتجاهين) Two Way Analysis of Variance (ANOVA)

في تحليل التباين الأحادي في الاتجاهين نكون بصدد اختبار الفروق في المتغير التابع والوحيد، تحت تأثير متغيرين مستقلين، يمكن أن تعزى هذه الفروق للمتغيرات المستقلة منفردة أو مجتمعة، لذلك نسجل حالتين:

الحالة الأولى: وهي الحالة التي نتجاهل فيها التفاعل المتبادل بين المتغيرين المستقلين ومدى تأثيره على المتغير التابع، مما يعني أنه عند تحليل التباين سنكتفي بتحليل تأثير كل متغير مستقل على المتغير التابع بصورة مستقلة.

Tests of Between-Subjects Effects Dependent Variable:الروح المقاولاتية

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,042[a]	3	1,681	4,041	,011
Intercept	522,539	1	522,539	1256,338	,000
الجنس	,561	1	,561	1,349	**,250**
العمر	4,559	2	2,280	5,481	**,007**
Error	23,292	56	,416		
Total	1070,000	60	a. R Squared = ,178 (Adjusted R Squared = ,134)		
Corrected Total	28,333	59			

بتطبيق الحالة على ملف المقاولاتية في حالة تجاهل تأثير التفاعل المتبادل للعمر والجنس على الروح المقاولاتية، نتحصل على الجدول التالي، والذي تتضح من خلاله معنوية تأثير متغير العمر على الروح المقاولاتية، بينما متغير الجنس تأثيره غير معنوي.

الحالة الثانية: أما في مثل هذه الحالة فإنه يؤخذ بعين الاعتبار التفاعل المتبادل بين المتغيرين المستقلين ومدى تأثير هذا التفاعل على المتغير التابع، وبالتالي فإنه عند تحليل التباين يجب أن نتجاوز تحليل تأثير كل متغير مستقل على المتغير التابع، وإنما من الضروري تحليل تأثير التفاعل بين مختلف المتغيرات المستقلة. ففي دراسة تمت لتحديد أثر استخدام أساليب مختلفة للثواب وجنس الطفل على الثقة بالذات لدى الأطفال،تم التوصل فيها إلى أنه عندما يؤخذ كل متغير مستقل على حدة (أساليب الثواب، وجنس الطفل)فإن له تأثير معنوي على المتغير التابع (الثقة بالذات)، بينما لا يوجد أي تأثير معنوي ناتج عن التفاعل بين هذه المتغيرات.وعند التطبيق على ملف الروح المقاولاتية، لدراسة تأثير متغيرات العمر والجنس كمتغيرات مستقلة على الروح المقاولاتية كمتغير تابع، وكذلك تأثير التفاعل بين هذين المتغيرين المستقلين على المتغير التابع، تحصلنا على النتائج التالية:

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable المقاولاتية الروح

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,185[a]	5	1,037	2,419	**,047**
Intercept	325,164	1	325,164	758,531	**,000**
الجنس	,615	1	,615	1,434	**,236**
العمر	3,341	2	1,671	3,897	**,026**
العمر * الجنس	,143	2	,072	,167	**,847**
Error	23,148	54	,429		
Total	1070,000	60			
Corrected Total	28,333	59			

a. R Squared = ,183 (Adjusted R Squared = ,107)

يتضح من الجدول السابق أن لمتغير العمر تأثيرا معنويا على الروح المقاولاتية وهذا عند مستوى من الدلالة الإحصائية **2.6%** وهو أقل من **5%**، بينما لا يوجد أي تأثير معنوي لمتغير الجنس أو بسبب التفاعل بين العمر والجنس.

3.2 تحليل التباين المتعدد Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

في هذه الحالة نكون بصدد تحليل التباين في أكثر من متغير تابع واحد بسبب التغير في واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة، وبناء على هذه الأخيرة يتحدد اتجاه التباين بين تحليل التباين المتعدد في

اتجاه واحد أو في اتجاهين أو حتى متعدد الاتجاهات، ونتعامل مع هذا الأسلوب الإحصائي حتى لا نهمل التفاعل الموجود بين المتغيرات التابعة عند تأثير المتغيرات المستقلة عليها.ففي دراسة بعنوان "مؤشرات الأداء المجسدة للأولويات الإستراتيجية في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة". وضعت الفرضية الصفرية فيها على أنه لا توجد علاقة تأثير بين متغيرات الأولويات الإستراتيجية ومؤشرات الأداء للمؤسسات ص وم في الجزائر ولدراسة هذه العلاقة تم استخدام اختبار تحليل التباين المتعدد.

أما وبتطبيق ذلك على ملف المقاولاتية، إذا كنا في هذه الحالة نريد معرفة إن كان للعمر والجنس (كمتغيرات مستقلة) تأثيراً على الروح المقاولاتية وعوائق الروح المقاولاتية (كمتغيرات تابعة) وذلك في حالتين:

الحالة الأولى: عدم أخذ التفاعل (التأثير المتبادل) بين المتغيرات المستقلة بعين الاعتبار، بعد التطبيق يظهر في المخرجات جدولان؛ الأول يوضح نتائج أربع اختبارات، لاختبار المعنوية الكلية للنموذج بالنسبة لكل متغير من المتغيرات المستقلة. وفي حالة وجود دلالة معنوية لأي منها فهذا يعني أن هناك تأثيرا معنويا لهذا المتغير المستقل على الاختلاف في واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة.

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,964	740,013[b]	2,000	55,000	**,000**
	Wilks' Lambda	,036	740,013[b]	2,000	55,000	**,000**
	Hotelling's Trace	26,910	740,013[b]	2,000	55,000	**,000**
	Roy's Largest Root	26,910	740,013[b]	2,000	55,000	**,000**
الجنس	Pillai's Trace	,032	,895[b]	2,000	55,000	**,414**
	Wilks' Lambda	,968	,895[b]	2,000	55,000	**,414**
	Hotelling's Trace	,033	,895[b]	2,000	55,000	**,414**
	Roy's Largest Root	,033	,895[b]	2,000	55,000	**,414**
العمر	Pillai's Trace	,292	4,785	4,000	112,000	**,001**
	Wilks' Lambda	,711	5,118[b]	4,000	110,000	**,001**
	Hotelling's Trace	,403	5,441	4,000	108,000	**,000**
	Roy's Largest Root	,393	11,011[c]	2,000	56,000	**,000**

a. Design : Intercept + الجنس + العمر

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

من خلال النتائج الموضحة فيما يلي، وعند أخذ أي من الاختبارات الأربعة وليكن اختبار **Wilks' Lambda** نلاحظ أن مستوى الدلالة لمتغير العمر أقل من مستوى المعنوية **5%** مما يعني أنه يمكن أن يكون له تأثيراً على واحد أو أكثر من المتغيرات التابعة. ولتحديد أي منها يتأثر بالعمر نلجأ للجدول الثاني **Tests of Between-Subjects Effects**

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	الروح المقاولاتية	5,042[a]	3	1,681	4,041	,011
	عوائق الروح المقاولاتية	14,589[b]	3	4,863	6,141	,001
Intercept	الروح المقاولاتية	522,539	1	522,539	1256,338	,000
	عوائق الروح المقاولاتية	460,206	1	460,206	581,163	,000
الجنس	الروح المقاولاتية	,561	1	,561	1,349	,250
	عوائق الروح المقاولاتية	,114	1	,114	,144	,705
العمر	الروح المقاولاتية	4,559	2	2,280	5,481	**,007**
	عوائق الروح المقاولاتية	13,234	2	6,617	8,356	**,001**
Error	الروح المقاولاتية	23,292	56	,416		
	عوائق الروح المقاولاتية	44,345	56	,792		
Total	الروح المقاولاتية	1070,000	60			
	عوائق الروح المقاولاتية	1084,000	60			
Corrected Total	الروح المقاولاتية	28,333	59			
	عوائق الروح المقاولاتية	58,933	59			
a. R Squared = ,178 (Adjusted R Squared = ,134)						
b. R Squared = ,248 (Adjusted R Squared = ,207)						

ومن خلال هذا الجدول الآتي، يتبين أن هناك تأثيرا معنويا لمتغير العمر على كل من الروح المقاولاتية وعوائق الروح المقاولاتية. بينما الجنس ليس له أي دلالة معنوية على أي منهما.

الحالة الثانية: وهي حالة التأثير المتبادل بين المتغيرات المستقلة، فإن النتائج يمكن توضيحها كالآتي وهذا بالتطبيق على ملف المقاولاتية

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,945	457,222[b]	2,000	53,000	,000
	Wilks' Lambda	,055	457,222[b]	2,000	53,000	,000
	Hotelling's Trace	17,254	457,222[b]	2,000	53,000	,000
	Roy's Largest Root	17,254	457,222[b]	2,000	53,000	,000
الجنس	Pillai's Trace	,060	1,695[b]	2,000	53,000	,193
	Wilks' Lambda	,940	1,695[b]	2,000	53,000	,193
	Hotelling's Trace	,064	1,695[b]	2,000	53,000	,193
	Roy's Largest Root	,064	1,695[b]	2,000	53,000	,193
العمر	Pillai's Trace	,159	2,336	4,000	108,000	,060
	Wilks' Lambda	,842	2,373[b]	4,000	106,000	,057
	Hotelling's Trace	,185	2,406	4,000	104,000	,054
	Roy's Largest Root	,174	4,688[c]	2,000	54,000	**,013**
الجنس * العمر	Pillai's Trace	,078	1,099	4,000	108,000	,361
	Wilks' Lambda	,922	1,098[b]	4,000	106,000	,361
	Hotelling's Trace	,084	1,096	4,000	104,000	,362
	Roy's Largest Root	,081	2,193[c]	2,000	54,000	,121

a. Design: Intercept + الجنس + العمر + العمر * الجنس

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

من خلال الجدول السابق يتضح أن مستوى الدلالة غيرمعنوي بالنسبة للمتغيرين العمر والجنس، حيث جاءت جميع قيم الدلالة أكبر من **5%** وهو نفس الشيء بالنسبة لحالة التفاعل بينهما. ومع ذلك نسجل قيمة واحدة فقط أقل من **5%** وهذا عند اختبار **Roy's Largest Root** بالنسبة لمتغير العمر. لكن ومن خلال جدول تحليل التباين التالي يتبين لنا أن متغير العمر يؤثر فقط على متغير الروح المقاولاتية مثل ما أشرنا سابقا، ولكنه لا يؤثر على متغير عوائق المقاولاتية بينما متغير الجنس والتفاعل بين المتغيرين(العمر والجنس) فليس لهما دلالة معنوية.

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	الروح المقاولاتية	5,185[a]	5	1,037	2,419	**,047**
	عوائق الروح المقاولاتية	17,297[b]	5	3,459	4,487	**,002**
Intercept	الروح المقاولاتية	325,164	1	325,164	758,531	**,000**
	عوائق الروح المقاولاتية	311,059	1	311,059	403,426	**,000**
الجنس	الروح المقاولاتية	,615	1	,615	1,434	**,236**
	عوائق الروح المقاولاتية	,844	1	,844	1,095	**,300**
العمر	الروح المقاولاتية	3,341	2	1,671	3,897	**,026**
	عوائق الروح المقاولاتية	3,356	2	1,678	2,176	**,123**
العمر * الجنس	الروح المقاولاتية	,143	2	,072	,167	**,847**
	عوائق الروح المقاولاتية	2,708	2	1,354	1,756	**,182**
Error	الروح المقاولاتية	23,148	54	,429		
	عوائق الروح المقاولاتية	41,636	54	,771		
Total	الروح المقاولاتية	1070,000	60			
	عوائق الروح المقاولاتية	1084,000	60			
Corrected Total	الروح المقاولاتية	28,333	59			
	عوائق الروح المقاولاتية	58,933	59			

a. R Squared = ,183 (Adjusted R Squared = ,107)

b. R Squared = ,294 (Adjusted R Squared = ,228)

4.2تحليل التغاير الأحادي ANCOVA Analysis of Covariance

يتعلق الأمر في هذه الحالة بدراسة العلاقة بين متغير تابع واحد، ومتغير واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة شأنه في ذلك شأن **ANOVA** عدا أنه يستبعد أثر متغير ما أو أكثر؛ بمعنى أنه يتم عزل أحدها أو تثبيته أو تحييده. والمتغير المثبت في هذه الحالة يسمى **covariates**أو المتغير الحاكم **Control Variable**شرط أن يكون ذو علاقة مع المتغير التابع. (أسامة،5،2008) تؤثر وتشوش على نتائج ارتباط المتغير التابع المتغير المستقل. (جودة،27،2008)

وبالرجوع لملف الطلبة من أجل اختبار مدى الاختلاف بين الأفواج الست في أدائهم في المقياس (نقاط الأعمال الموجهة)، بعد عزل الأثر المحتمل للأستاذ في إحداث هذه الفروق (بغض النظر عن الأستاذ)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: الاعمالالتطبيقية

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	104,317[a]	5	20,863	4,011	**,002**
Intercept	1328,702	1	1328,702	255,472	**,000**
الأستاذ	,000	0	.	.	**.**
الفوج	65,952	4	16,488	3,170	**,017**
Error	546,102	105	5,201		
Total	16706,500	111			
Corrected Total	650,419	110			

a. R Squared = ,160 (Adjusted R Squared = ,120)

من خلال النتائج المتوصل إليها يتضح أن هناك فروق بين الأفواج بعد عزل أثر الأستاذ، أي أن هناك مؤثرات أخرى غير الأستاذ المدرس للفوج في اختلاف النقاط والتي يمكن أن تعزى لمتغيرات أخرى خارج مجال الدراسة مثل مستوى الذكاء، وقت التحضير للامتحانات الفجائية...الخ.

4.2تحليل التغاير متعدد المتغيرات التابعة: MANCOVA

هو ذاته تحليل التباين المتعدد، لكن مع استبعاد أثر متغير أو أكثر من المتغيرات ذات العلاقة مع المتغيرات التابعة والمترابطة إحصائياً، ففي الدراسة التي تمت حول موضوع: "التعلم المحوسب والتفكير الإبداعي لطلاب الصف السابع في المدارس الحكومية"، حيث أن:

- **المتغيرات المستقلة:**والمتمثلة في أسلوب أو طريقة التدريس(طريقة التدريس المحوسب الفردي والجماعي، ثم طريقة التدريس الاعتيادي) النوع الاجتماعي(طلاب، طالبات)
- **المتغير التابع:** أداء الطلبة بالنسبة لمستويات التفكير الإبداعي أو بالنسبة لأبعاد القياس (الطلاقة، المرونة، الأصالة) ثم الإبداع الكلي.

لقد تم استخدام **MANCOVA**لتحديد الفروق في متوسطات الأداء في مجالات التفكير الإبداعي أيً كانت تُعزى لأسلوب التعلم وللنوع الاجتماعي والتفاعل بينهما، ثم استخدام **ANCOVA**لتحديد مجال التفكير الإبداعي الذي حصلت فيه الفروق.

- **تطبيق الاختبار:**نريد اختبار الاختلاف في أبعاد روح المقاولاتية والمتمثلة في (المبادرة والمبادأة، استكشاف الفرص، الإبداع والتجديد) وفقا لاختلاف الفئات العمرية، بعد عزل أثر المستوى العلمي، والنتائج موضحة في الجدول الآتي:

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,750	39,753[b]	4,000	53,000	**,000**
	Wilks' Lambda	,250	39,753[b]	4,000	53,000	**,000**
	Hotelling's Trace	3,000	39,753[b]	4,000	53,000	**,000**
	Roy's Largest Root	3,000	39,753[b]	4,000	53,000	**,000**
المستوى	Pillai's Trace	,138	2,127[b]	4,000	53,000	**,090**
	Wilks' Lambda	,862	2,127[b]	4,000	53,000	**,090**
	Hotelling's Trace	,161	2,127[b]	4,000	53,000	**,090**
	Roy's Largest Root	,161	2,127[b]	4,000	53,000	**,090**
العمر	Pillai's Trace	,342	2,788	8,000	108,000	**,008**
	Wilks' Lambda	,683	2,784[b]	8,000	106,000	**,008**
	Hotelling's Trace	,427	2,779	8,000	104,000	**,008**
	Roy's Largest Root	,307	4,151[c]	4,000	54,000	**,005**

*a. Design: Intercept +*العمر + المستوى

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

من خلال هذا الجدول يتضح أن هناك اختلاف في أبعاد الروح المقاولاتية (المبادرة، المبادأة، استكشاف الفرص، الإبداع والتجديد) تعزى للعمر بغض النظر عن المستوى التعليمي للمبحوثين، ويمكن توضيح أي المتغيرات التابعة المعنية بذلك نلجأ للجدول التالي:

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	المبادرة والمبادأة	3,556[a]	3	1,185	2,138	**,106**
	استكشافالفرص	3,164[b]	3	1,055	2,206	**,097**
	الابداع التجديد	6,486[c]	3	2,162	3,145	**,032**
	الاستقلالية	5,126[d]	3	1,709	2,620	**,060**
Intercept	المبادرة والمبادأة	44,527	1	44,527	80,320	**,000**
	استكشافالفرص	52,570	1	52,570	109,974	**,000**
	الابداع التجديد	45,825	1	45,825	66,659	**,000**
	الاستقلالية	79,070	1	79,070	121,234	**,000**
المستوى التعليمي	المبادرة والمبادأة	,398	1	,398	,717	**,401**
	استكشافالفرص	,000	1	,000	,000	**,987**
	الابداع التجديد	,162	1	,162	,236	**,629**
	الاستقلالية	3,871	1	3,871	5,935	**,018**
العمر	**المبادرة والمبادأة**	**3,556**	**2**	**1,778**	**3,207**	**,048**
	استكشافالفرص	2,311	2	1,155	2,417	**,098**
	الابداع التجديد	**6,483**	**2**	**3,241**	**4,715**	**,013**
	الاستقلالية	,056	2	,028	,043	**,958**
Error	المبادرة والمبادأة	31,044	56	,554		
	استكشافالفرص	26,769	56	,478		
	الابداع التجديد	38,497	56	,687		
	الاستقلالية	36,524	56	,652		
Total	المبادرة والمبادأة	1144,000	60			
	استكشافالفرص	1174,000	60			
	الابداع التجديد	1095,000	60			
	الاستقلالية	1075,000	60			
Corrected Total	المبادرة والمبادأة	34,600	59			
	استكشافالفرص	29,933	59			
	الابداع التجديد	44,983	59			
	الاستقلالية	41,650	59			

a. R Squared = .103 (Adjusted R Squared = .055)

b. R Squared = .106 (Adjusted R Squared = .058)

c. R Squared = .144 (Adjusted R Squared = .098)

d. R Squared = .123 (Adjusted R Squared = .076)

من خلال الجدول يتضح أن كلا من المبادرة والمبادأة وكذلك الإبداع والتجديد هي عوامل تتأثر بمتغير العمر، حيث جاءت قيم الدلالة أقل من **5%**بينما العوامل المتعلقة باستكشاف الفرص وبالاستقلالية لا يظهران أي دلالة معنوية تجاه متغير العمر، وذلك مع عزل أثر المستوى التعليمي.

3. قائمة المراجع

- محفوظ جودة (2008)، التحليل الإحصائي المتقدم، باستخدام SPSS، دار وائل للنشر، الأردن.
- زكريا الشربيني (2008)، الإحصاء وتصميم التجارب في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، الأنجلومصرية، مصر.
- عباس عوض (1999)، علم النفس الإحصائي، دار المعرفة الاجتماعية، مصر.
- أشرف العتيبي (2012)،
دراسةتقويميةلصحةاستخدامأسلوبتحليلالتباينفيرسائلالماجستيروالدكتوراةفيكليةالتربيةفي جامعةأمالقرى (الفترةالزمنية١٤٢١- ١٤٣٠هجرية)، رسالة ماجستير، جامعة أم القرى، السعودية.
- أسامة ربيع (2008)، التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام برنامج SPSS، الجزء الثاني، (د.د.ن).
- محمد خيري (1997)، الإحصاء النفسي، دار الفكر العربي للنشر، مصر.