

## المعالجات الإحصائية في أبحاث التربية

علي خليفة\*

### تمهيد

تقدّم مراكز الأبحاث والجامعات والمؤسسات إحصاءات<sup>1</sup> على شكل بيانات مبنّية في جداول، بما يساعد على توضيح صفات المجتمعات الإحصائية التي تمّ أخذ البيانات منها. مثالٌ على ذلك في التربية، الإحصاءات السنوية التي ينشرها المركز التربوي للبحوث والإنماء، وفيها بيانات وصفية عن المدارس بحسب فئاتها ومواقعها الجغرافية ومراحل التعليم المتاحة فيها وعن توزيع المتعلّمين بحسب الجنس والعمر واللغات الأجنبية التي يتقنونها، إلخ. كما يقوم الباحثون الأفراد بدورهم بجمع بيانات من خلال الاستقصاءات التي يجرونها، ويخضعونها للمعالجة الإحصائية.

هناك نوعان من المعالجة الإحصائية: المعالجة الوصفية والمعالجة التحليلية. تضم المعالجة الوصفية جداول الأعداد والنسب المئوية، واستخدام أساليب قياس مثل المتوسط الحسابي (Mean) والوسيط (Median) والانحراف المعياري (Standard deviation). أما المعالجة التحليلية فتشمل المعاملات كمعامل الارتباط (Coefficient of correlation) وإجراء الاختبارات (Tests) والتحليل (Analysis).

قبل توضيح أنواع المعالجات الإحصائية، لا بد من توضيح أنواع البيانات الإحصائية، لأن أنواع المعالجات تختلف باختلاف أنواع البيانات.

### أنواع البيانات

يجب التمييز، بين ثلاث فئات من البيانات: الكمية (Quantitative)، والنوعية الترتيبية (Ordinal qualitative)، والنوعية الإسمية (Nominal qualitative).

فأما البيانات الكمية فهي رقمية أصلاً، كالعمر أو علامات التقييم أو الدخل العائلي. فيما البيانات النوعية الترتيبية فهي أرقام يعطيها الباحث لقيم وصفية، وتشير هذه الأرقام إلى رتب. والمثال على ذلك عندما يخيّر الباحث المجيب بين خمسة احتمالات، بطريقة يشير فيها الرقم الأصغر إلى المرتبة الدنيا والرقم الأكبر إلى المرتبة العليا. كما في احتمالات السؤال التالي: ما تقدير اهتمامك بالثقافة الذاتية؟ ضع علامة من 1 إلى 5، (1: لا اهتمام على الإطلاق؛ 2: اهتمام جزئي؛ 3: اهتمام متوسط؛ 4: اهتمام كبير؛ 5: اهتمام كامل)<sup>2</sup>.

بالمقابل، لا تمثل البيانات النوعية الإسمية أي كمية أو ترتيب. فعندما نطلب من المجيب أن يحدد ما إذا كان ذكراً أو أنثى، ونعطي للذكر رمز 1 وللأنثى رمز 2، فهذان الرقمان لا يدلان على كمية ولا على ترتيب.

\* أستاذ في العلوم التربوية في الجامعة اللبنانية، بريد إلكتروني: [ali.khalife2@gmail.com](mailto:ali.khalife2@gmail.com)

<sup>1</sup> يمكن التمييز بين الإحصاءات كميّة والإحصاء كعلم لجمع ومعالجة هذه البيانات.

<sup>2</sup> يسمّى سلّم Likert للترتيب ويمكن أن يتناول عدداً مختلفاً من الدرجات.

وهذا ينطبق على سؤال عن الموارد المعتمدة في تحضير الدروس لدى المعلمين، وتخيير هؤلاء بين عدة احتمالات مثل: 1. المكتبة الشخصية، 2. مكتبة الجامعة، 3. المجلات العلمية الإلكترونية، 4. المستندات المرئية-المسموعة، 5. المواقع والمنابر المهنية، 6. شبكات التواصل الاجتماعي، إلخ. فالأرقام في الأجوبة المتاحة هي مجرد رموز، ولا تدل على قيمة كمية ولا على قيمة ترتيبية.

لنفترض أننا استقصينا عشرة طلاب عن عمرهم وجنسهم واهتمامهم بالثقيف الذاتي، ووضعنا البيانات الخام التي حصلنا عليها على الشكل المبين في الجدول 1. سنبين أدناه الفرق في معالجة هذه البيانات تبعاً لنوعها.

**جدول 1: أمثلة على أنواع البيانات**

الرقم التسلسلي	العمر	الجنس	تقدير
1	12	2 أنثى	1 لا اهتمام على الإطلاق
2	13	1 ذكر	2 اهتمام جزئي
3	13	2 أنثى	1 لا اهتمام على الإطلاق
4	14	1 ذكر	3 اهتمام متوسط
5	16	2 أنثى	1 لا اهتمام على الإطلاق
6	16	1 ذكر	2 اهتمام جزئي
7	17	2 أنثى	4 اهتمام كبير
8	18	2 أنثى	1 لا اهتمام على الإطلاق

### أولاً: القياسات الوصفية

نقصد بها: (1) قياسات النزعة المركزية: المتوسط الحسابي (Mean) والوسيط (Median) والمنوال (Mode)، و(2) قياسات نزعات التشتت: المدى (Range) والمدى الربيعي (Interquartile range) والانحراف المعياري (deviation Standard) الذي يمكن أن نستنتج منه معامل التباين (Coefficient of variation).

### قياسات النزعة المركزية:

#### - المتوسط الحسابي (Mean)

إذا جمعنا أعمار الطلاب الثمانية كما هي واردة في الجدول رقم 1 (119) وقسمنا الحاصل على عددهم (8)، نحصل على المتوسط الحسابي للأعمار، أي 14.88 سنة. وهي الطريقة نفسها التي نحتسب فيها "معدل" علامات التلامذة في الصف. البيانات الكمية قابلة بطبيعتها لاحتساب المتوسط الحسابي. ويمكن احتساب المتوسط أيضاً في البيانات النوعية الترتيبية. في الجدول 1، يبلغ المتوسط الحسابي لمتغير

تقدير درجة الإهتمام بالثقافة الذاتي 1.88، ومعنى ذلك أن درجات الإهتمام بالثقافة الذاتي تنحو إجمالاً نحو الإهتمام الجزئي، أي المشاهدة التي تقع في الرتبة 2 (الأقرب إلى قيمة المتوسط الحسابي 1.88). لكن لا يمكن قياس المتوسط الحسابي في البيانات النوعية الإسمية، كمتغير الجنس في الجدول أعلاه. ولو قمنا بعملية جمع وقسمة حول الجنس أعلاه بالطريقة نفسها التي اعتمدناها في العمر فإننا نحصل على حاصل (رقم) لا معنى له.

#### - الوسيط (Median)

هو ما يقسم المجموعة الإحصائية إلى مجموعتين متساويتين (أكان من قيم المجموعة أم لم يكن)، وهو يستخدم في حال البيانات الرقمية سواءً كانت كمية أم نوعية ترتيبية. مثالً على ذلك، في الجدول 1، يبلغ وسيط العمر 15، أي إن أعمار 50% على الأقل من المجيبين هي ما دون (أو تساوي) 15 سنة. ويمكن قياس الوسيط للبيانات النوعية الترتيبية (تقدير درجة الثقافة الذاتي في الجدول أعلاه)، ولا يمكن قياس الوسيط في البيانات النوعية الإسمية (الجنس مثلاً).

#### - المنوال (Mode)

هو القيمة الأكثر تكراراً في المجموعة، ويمكن قياسه في الأنواع الثلاثة من البيانات الرقمية والإسمية والترتيبية. مثالً على ذلك في الجدول رقم 1، فإن 13 و 16 هما المنوالان لبيانات العمر، لأنهما القيمتان الأكثر تكراراً، في حين أن "لا اهتمام على الإطلاق" هو المنوال في بيانات تقدير درجة الثقافة الذاتي، وفئة الإناث هي المنوال في بيانات الجنس (5 إناث).

#### قياسات نزعة التشتت:

#### - المدى (Range)

يسمح بمعرفة الفرق بين القيمة الدنيا والقيمة العليا. ولا يمكن احتسابه سوى في البيانات الكمية. مثالً على ذلك، تبلغ قيمة المدى 6 لمتغير العمر في الجدول رقم 1، معنى ذلك أن الفرق بين أي عمريين من بين أفراد المجموعة لا يتخطى 6 سنوات. وهو يعطي انطباعاً عن تشتت الأعمار.

#### - المدى الربيعي (Interquartile Range)

قد تكون القيمة العليا (أو الدنيا) في البيانات قيمة متطرفة فيعطي المدى انطباعاً مغلوفاً عن التشتت داخل المجموعة. لذلك تلجأ المعالجات الإحصائية إلى قياس المدى الربيعي عوضاً عن المدى. يحتسب المدى الربيعي بشطر المجموعة، الإحصائية إلى مجموعتين يقسمهما الوسيط، ثم نحتسب وسيط كل مجموعة. لنطبق ذلك على بيانات العمر الواردة في الجدول رقم 1. المجموعة الأولى Q1 (الربيع الأول) قيمته 13 ووسيط المجموعة الثانية Q3 (الربيع الثالث)، قيمته 16.75. ويكون المدى الربيعي الفارق بين الربيعين، أي ثلاث سنوات وثلاثة أرباع (3.75)، وهو يبين تشتت الأعمار لدى 50% من أفراد المجموعة.

## - الانحراف المعياري (Standard deviation)

ينطلق من قياس مجموع مربعات الفوارق بين أية قيمة رقمية في المجموعة والمتوسط الحسابي، مقسوماً على عدد الأفراد فنحصل على التباين (Variance). والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين. وعليه، فكلما ازدادت قيمة الانحراف المعياري نستنتج أن القيم متشتتة عن المعدل. ولا يمكن احتساب الانحراف المعياري سوى للبيانات الكمية.

بيد أن الانحراف المعياري يبقى قيمة مطلقة، ولا تسمح بالتالي باستنتاجات في حال الدراسة المقارنة بين مجموعتين مختلفتين. فنلجأ إلى احتساب معامل التغير (Coefficient of variation) وهو مقياس للتشتت النسبي، حاصل قسمة الانحراف المعياري على المتوسط الحسابي المجموعة. في مثل الأعمار في الجدول رقم 1، تبلغ قيمة الانحراف المعياري 2.8 ومعامل التغير 0.14، أي أن نسبة تشتت الأعمار تبلغ 14%. ولغاية 20%، يمكن اعتبار المجموعة متجانسة أي أن نسبة التشتت مقبولة.

يمكن أن نلجأ إلى برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS لإجراء جميع القياسات الواردة أعلاه، كما يبين الجدول رقم 2. ويعفي هذا البرنامج الباحث من القيام بحساباته يدوياً.

بعد الدراسة الوصفية للبيانات، وعرضها واستخراج بعض القياسات منها، ننتقل عادة إلى دراسة العلاقات التي تفسر التغيرات الحاصلة في كل منها. وهنا نستعمل تعبير "متغير" و"متغيرات".

### ثانياً: القياسات التحليلية

كل صفة من صفات المجتمع المدروس قد تكون لها علاقة بصفات أخرى. إذا أردنا دراسة العلاقة بين هذه الصفات، فنحن نفترض أن صفة ما (العمر مثلاً) ذات علاقة بصفة أخرى (الاهتمام بالثقافة الذاتية). علاوة على ذلك، قد نفترض أيضاً أن صفة ما (العمر) هي التي قد تؤثر على الصفة الأخرى (الاهتمام بالثقافة الذاتية).

في التحليل الإحصائي، نقول إن الارتباط (correlation) يعني وجود علاقة ما بين متغيرين ولا يخفي هذا الارتباط أي تفسير سببي، بمعنى أن الظاهرة الممثلة بالمتغير الأول لا تُفسر بالظاهرة الثانية. وفي حال تم التمييز بين المتغيرين على قاعدة أن أحدهما هو متغير مستقل (independent variable) والآخر تابع (dependent variable)، فيكون عندئذ مثلاً العمر هو المتغير المستقل، والاهتمام بالثقافة الذاتية هو المتغير التابع. معطيات العمر تتغير (من 12 إلى 16 في الجدول 1) ومعطيات الاهتمام تتغير (من 1 إلى 4 في الجدول 1). والسؤال الذي يطرحه الباحثون على أنفسهم هو ما إذا كانت هناك علاقة بين التغير هنا والتغير هناك، أو باختصار ما إذا كانت هناك علاقة ما بين "المتغيرين".

## جدول رقم 2: قياسات النزعة المركزية ونزعة التشتت لبيانات العمر (SPSS Output)

بعض قياسات النزعة المركزية ونزعة التشتت		
N	Valid	8
	Missing	0
Mean	المتوسط الحسابي	14.88
Median	الوسيط	15.00
Mode	المنوال	13
Std. Deviation	الانحراف المعياري	2.167
Range	المدى	6
Percentiles	الرَّبيع الأدنى 25	13.00
	50	15.00
	الرَّبيع الأعلى 75	16.75

## معامل الارتباط (coefficient of correlation)

الارتباط هو العلاقة القائمة بين متغيرين اثنين، قابلين للقياس، يلاحظان في آن واحد على كل فردٍ من المجموعة الإحصائية.

نستخدم معامل ارتباط برفايه-بيرسون (Bravais-Pearson correlation Coefficient) لقياس مدى الارتباط بين متغيرين كميين، وعندما لا تكون المتغيرات كميةً ويمكن ترتيب الخيارات المتاحة بالتدرج كحال المتغيرات النوعية الترتيبية، نلجأ إلى احتساب معامل ارتباط سبيرمان (Spearman correlation Coefficient) عبر إعطاء رتبة لكل مشاهدة.

مثال على استخدام معامل ارتباط برفايه-بيرسون: عدد الساعات التي يخصصها الطلبة للدرس ومدى ارتباطها بتحصيلهم الدراسي (علامة التقييم لكل منهم)، أو مثال قياس الارتباط بين الإنتاجية (يمكن قياسها بعدد المخرجات) وسنوات الخبرة (يمكن تعدادها)، وفي كلتا الحالتين يكون لدينا بيانات رقمية.

مثال على استخدام معامل ارتباط سبيرمان مثلاً بين نسبة مشاهدة التلفاز (متغير نوعي ترتيبية) مع سلّم بالرتب على درجة المشاهدة: (نادراً، قليلاً، متوسطاً، كثيراً، دائماً) والمدخول الشهري للفرد (متغير كمي ويغطي قيمة الدخل الشهري). فنحتسب معامل ارتباط سبيرمان بعد القيام بتحويل المشاهدات للمتغيرات إلى رتب متدرّجة، والعمل على الفوارق بين الرتب.

في تحليل نتيجة الارتباط، إذا كانت النتيجة صفراً، فهذا يعني أن لا علاقة بين المتغيرين؛ وإذا كانت سالبة فهذا يعني أن العلاقة عكسية، أي كلما ارتفع المدخول الشهري (متغير مستقل) انخفضت مشاهدة

التلفاز (متغير تابع)؛ وإذا كانت موجبة فهذا يعني أن العلاقة طردية مباشرة، أي كلما ارتفع المدخول الشهري (متغير مستقل) ارتفعت مشاهدة التلفاز (متغير تابع).

يمكن أن نلجأ إلى برنامج SPSS لاحتساب معامل الارتباط.

### موثوقية معامل الارتباط

إن موثوقية معامل الارتباط هي نسبة احتمالية تقيس إمكانية الوقوع على النتيجة ذاتها فيما لو تمّ استبدال قيم المشاهدات بقيم أخرى عشوائية. وعليه، فلا بدّ أن تكون هذه النسبة الاحتمالية ضعيفة قدر الممكن، وولجأ عادة في المعالجات الإحصائية في العلوم الإنسانية والاجتماعية إلى تحديد سقف 5% كحدّ أقصى لتكون الموثوقية معتبرة (يشير هذا السقف إلى القيمة الاحتمالية لتكون البيانات العشوائية هي مصدر الارتباط، ومن هنا ضرورة ألا تتجاوز 5% كحدّ أقصى).

على سبيل المثال، تقوم إحدى دراسات علم النفس التربوي على قياس متغيرات هي: المهارات الاجتماعية (Social Self) والعائلية (Home-Parents) والتحصيل المدرسي (academic achievement). في فحص الارتباط بين هذه المتغيرات، نحصل من خلال برنامج SPSS على الارتباطات المبينة في الجدول رقم 3. في هذا الجدول، نلاحظ أن معاملَي ارتباط المهارات الاجتماعية بالتحصيل المدرسي وبالمهارات العائلية موثوقان (في مستوى 5% أو 1%)، أي أن هذين الارتباطين موثوقان. في المقابل، إن ارتباط المهارات العائلية بالتحصيل المدرسي غير موثوق.

جدول رقم 3: قياسات معامل الارتباطات من خلال SPSS في إحدى دراسات علم النفس التربوي

		Social Self	Home-Parents	Academic Res
Social Self	Pearson Correlation	1	.186	.368**
	Sig. (2-tailed)		.080	.000
Home-Parents	Pearson Correlation	.186	1	.246*
	Sig. (2-tailed)	.080		.019
Academic Res	Pearson Correlation	.368**	.246*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.019	

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## المعالجات الإحصائية الاستدلالية: اختبارات وتحاليل

قد لا يهتم الباحثون في العلوم الإنسانية والاجتماعية بشرح استيفاء ظروف استخدامات بعض المعالجات الإحصائية الاستدلالية (مثلاً شرط التوزيع الطبيعي في بعض الاختبارات والتحاليل الإحصائية) فينصرفون عنها أو يفترضون توافرها بحدودها الدنيا<sup>3</sup>. نكتفي أدناه بعرض ظروف استخدام بعض الاختبارات والتحاليل.

لكن قبل ذلك، لنتوقف قليلاً عند أنواع العينات لأن الاختيار بين الاختبارات الإحصائية لا يأخذ فقط بعين الاعتبار نوعية البيانات (كمي، ترتيبي، اسمي) بل أيضاً نوع العينة.

تنطلق المعالجات الإحصائية من أفضلية الأخذ بالعينات الإحصائية بدلاً من الأخذ بمجتمع الدراسة<sup>4</sup>، نظراً لسرعة الإنجاز وقلة التكلفة وقابلية تعميم النتائج من خلال تمثيلية العينات الإحصائية أو تحديد حدود البحث في حال كانت العينات غير تمثيلية، فيلاحظ الباحث في عنوان البحث وإجراءاته ونتائجه الحدود المكانية التي توقف البحث عندها. وتتعدد أنواع العينات، ولكل منها حدود فيما يخص ملاءمتها للمعالجات الإحصائية الاستدلالية القائمة على قابلية تعميم النتائج. وهي تنقسم بشكل عام إلى فئتين: عشوائية وقصدية (أي غير عشوائية).

يتم استخدام العينة العشوائية (random sample) في حال كان أفراد المجتمع الإحصائي معروفين من قبل الباحث، ويمكنه الحصول على قوائم بأعدادهم وبياناتهم. وفي هذه الحال يتم الاختيار العشوائي على أساس تكافؤ فرص الاختيار أمام الأفراد من دون تدخل الباحث. فإذا كان المجتمع الإحصائي متجانساً لموضوع البحث، يختار الباحث العينة العشوائية البسيطة، وأما في حال كان المجتمع غير متجانس، فيتم اللجوء إلى العينة الطباقية (cluster sample)، ويتطلب هذا النوع مراعاة تحديد الفئات المتوافرة في مجتمع الدراسة وتحديد أفراد كل فئة على حدة، واختيار من كل فئة عينة عشوائية بسيطة تمثلها بحيث يتناسب عدد كل فئة في العينة مع عددها في المجتمع الإحصائي.

المعاينة القصدية تُستخدم في حال كان أفراد المجتمع الإحصائي غير معروفين من قبل الباحث ولا يمكنه الحصول على قوائم بأعدادهم وبياناتهم. وفي هذه الحال، يتم الاختيار بتدخل من الباحث، بحيث يختار أفراداً دون غيرهم من المجتمع الإحصائي على معيار الملاءمة وتحقيق غرض البحث. ويكون الاستيعان القصدية غير تمثيلية على وجه الإجمال، وقد يستعين ببعض المعالجات الإحصائية القائمة على بعض الاختبارات المحددة.

---

<sup>3</sup> الإحصاء الرياضي يثبت توصيفاً دقيقاً لحالات استخدامات بعض الوسائل والأدوات الإحصائية بحدّ السقف الأدنى أو الأعلى لظروف التطبيق، ولكن الإحصاء الرياضي ليس هدف هذه المقالة: للمهتمين يمكن مراجعة (Hogg, R. & Graig, A, 1995). كما يمكن للتعلم في ظروف تطبيق الاختبارات وعلاقتها بنظرية الاحتمالات الرجوع إلى (Lafamme, S. & Zhou R.-M, 2014, pp (247-359).

<sup>4</sup> هو المجموعة الكلية من الأفراد أو العناصر التي تعنيهم الدراسة ويسعى الباحث إلى أن يعمم عليها نتائج بحثه؛ على سبيل المثال، لدراسة عناصر الثقافة المواطنة المكتسبة بشكل جبري، يشكّل تلاميذ المدارس مجتمعاً إحصائياً، ويمكن أن يكون المجتمع الإحصائي أضيق في حال اقتصره على طلاب المرحلة الثانوية مثلاً.

## 1. اختبار Student

### - ظروف الاستخدام

هو من الاختبارات المعلمية (parametric test)، يتطلب أن تكون بيانات المتغيرات كمية أو نوعية ترتيبية مع توزيع طبيعي أو شبه متطابق للنتائج.

### - هدف الاختبار ومثال تطبيقي عليه

يهدف هذا الاختبار إلى معرفة ما إذا كان الفرق بين معدّلين دالاً أم غير دال إحصائياً. مثال على ذلك، أن يقوم الباحث بمقارنة مهارات الأداء لدى مجموعة من معلّمي إحدى المدارس بعد مشاركتهم في دورة لتنمية القدرات، فيسمح الاختبار بمعرفة ما إذا كان ثمة اكتساب للمهارات بشكل ملموس يعكس الفوارق الدالة بين المعلمين المشاركين وباقي زملائهم ممن لم يشاركوا في الدورة.

### - أنواعه

يمكن أن تشمل مقارنة المتوسطات قيمة نظرية وقيمة اختبارية (One sample t-test) كما في مثال المشاركة أم لا في دورة التدريب أعلاه، وسواء لمجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية (Independent t-test)، أم بين أعضاء المجموعة نفسها قبل التدخل وبعده (Paired t test).

يمكن اللجوء إلى برنامج SPSS لاحتساب قيم الاختبار وخطواته وتحليل نتائجه المتضمنة احتساب قيمة  $t$  الاختبارية ومقارنتها مع قيمة نظرية في جدول توزيع يعتمد على تحديد هامش الخطأ (sig.) ودرجات الحرية (df) المرتبطة بعدد المشاهدات<sup>5</sup>.

يفقد اختبار  $t$  شرط التوزيع الطبيعي أو شبه المتطابق للنتائج في حال كان عدد المجيبين قليلاً، أو تمّ العمل من خارج المعاينة العشوائية، أو كان ثمة تباين صارخ في البيانات. عندئذٍ، يصبح اللجوء إلى اختبار W-Wicoxon أو U-Mann-Whitney أكثر فعالية، حيث العينات صغيرة الحجم، ولا تشترط التوزيع الطبيعي للنتائج وهي غير مأخوذة بطريقة المعاينة العشوائية. فضلاً عن كون المتغير سواءً كان كمياً أم نوعياً ترتيبياً فسيعامل على أساس ترتيب المشاهدات لا بقيمتها الرقمية، بل بحسب رتبته، ويتم احتساب المتوسطات الحسابية للرتب.

---

<sup>5</sup> في دلالة الفوارق بين المتوسطات، يلحظ Benferroni الحدود في مستوى اللجوء بشكل مفرط إلى عدد كبير من اختبارات  $t$ ، فتتأثر القيمة الاحتمالية للدلالة وتضعف في حدود مستوى قسمتها على عدد الاختبارات المزمع تطبيقها.

## 2. اختبار مربع الكاي $\chi^2$ Chi-square

### - ظروف الاستخدام

هو من الاختبارات اللامعلمية (Nonparametric test)، التي لا تتطلب وجود بيانات رقمية، بل فقط تكرارات أو نسب متأتية من متغيرات كمية أو نوعية اسمية أو ترتيبية، ولا يدخل أسلوب المعاينة في ظروف الاستخدام.

### - هدف الاختبار ومثال تطبيقي عليه

يعتمد هذا الاختبار بصيغته البسيطة simple chi-square على فحص التطابق (أو عدم التطابق) بين توزيع تكرارات متأتية من متغير واحد،

كما في المثال السابق حول مشاركة المعلمين في دورة تنمية القدرات، فيكون التوزيع التكراري لمتغير واحد وهو تقدير مستوى اكتساب المهارات، كالتالي:

مستوى متقدم	مستوى متوسط	مستوى ضعيف	
11	9	20	التوزيع التكراري

ويودّ الباحث عندئذٍ مطابقة هذا التوزيع مع توزيع في باله (قد يكون تساوي الفئات الثلاث في التكرارات: 13.3 – 13.3 – 13.3، أو أي توزيع آخر مُنتظر (Expected) أو نظري (theoretical)، أو يكون التوزيع الأول توزيعاً قبلياً (pre-test) والتوزيع الثاني توزيعاً بعدياً (post-test).

وبصيغته الثنائية (bivariate chi-square)، يعتمد هذا الاختبار على فحص التطابق (أو عدم التطابق) بين تكرارات متأتية من متغيرين اثنين: أحدهما المتغير المستقل (متغير الجنس)، والآخر المتغير التابع (التقدير الذاتي لدرجة اكتساب المهارات) في جدول بمدخلين مع مجاميع أفقية وعمودية ومجموع كلي.

المجموع الكلي	تقدير متقدم	تقدير متوسط	تقدير ضعيف	
40	25	10	5	إناث
40	12	20	8	ذكور
80	37	30	13	المجموع

يمكن اللجوء إلى SPSS لاحتساب قيم الاختبار وخطواته وتحليل نتائجه المتضمنة احتساب قيمة ال-Chi square ودلالاته.

وعندما تكون علاقة تأثير أحد المتغيرين جزئية، أي أن ثمة متغيرات أخرى مساهمة مع المتغير المستقل في شرح تغيير مشاهدات المتغير التابع، يمكن اللجوء إلى اختبار Cochran و Mantel-Haenszel بهدف تحليل التأثير الجزئي للمتغير المستقل على المتغير التابع. وفي هذين الاختبارين، يُشترط أن يكون المتغيران بمشاهدات ثنائية Binaries، وأن يكون المتغير المساهم في التأثير مع المتغير المستقل متغيراً إسمياً. مثالاً على ذلك، دراسة التحصيل المدرسي للمتعلّمين (كمتغير تابع) في ضوء تأثير المدخول الشهري للعائلة (كمتغير مستقل) مع وجود متغير مساهم في التأثير ألا وهو المستوى الثقافي للأهل الذي يرتبط هو الآخر بالمدخول الشهري وله تأثير على التحصيل المدرسي للمتعلّمين.

### 3. تحليل التباين AnOVA

#### - ظروف الاستخدام

هو من التحاليل المعلمية، يتطلب وجود بيانات رقمية متأتية من متغيرات كمية أو نوعية ترتيبية مع توزيع طبيعي أو شبه متطابق للنتائج، نحصل عليه من خلال المعاينة العشوائية.

#### - هدف التحليل

دراسة مدى تأثير المتغير المستقل على نتائج المجموعات في ما بينها (ثلاث مجموعات أو أكثر)، فإذا تكون متشابهة أو مختلفة.

يمكن اللجوء إلى SPSS لاحتساب قيم التحليل وخطواته وتحليل نتائجه المتضمنة احتساب قيمة الـ F ودالاتها.

يتمّ اللجوء إلى اختبار Kruskal-Wallis بدلاً من تحليل التباين AnOVA في حال الاهتمام بالمقارنة بين المجموعات على أساس ترتيب المشاهدات بحسب رتبها بدلاً من قيمتها الرقمية، أو في حال عدم توافر ظروف التوزيع الطبيعي أو شبه المتطابق للنتائج بسبب العمل على أعداد صغيرة أو بسبب القيام بمعاينة غير عشوائية.

### الخاتمة

إن المعالجات الإحصائية تخدم المقاصد التي يضعها الباحث وتوفّر له فرصة حقيقية في التحليل بما يساهم في ضبط التحليل وتقديم بيانات إحصائية موثوقة يبني عليها الباحث استنتاجاته. فالمعالجات الإحصائية لا تغني بحدّ ذاتها عن الدلالة والمعنى والمسار الذي يُفترض توافره لدى الباحث، منذ بداية فكرة البحث مروراً بتحديد المحطات الرئيسية فيه ومنهجه وصولاً إلى جمع البيانات ومعالجتها.

### قائمة المراجع

خليفة، علي. (2014). **مدخل إلى الإحصاء التحليلي وبعض تطبيقاته**. بيروت: ألف ياء للنشر والتوزيع.

هيكل، عبد العزيز. (1999). **طرق التحليل الإحصائي**. بيروت: دار النهضة العربية.

## References

Hogg, R., & Graig, A. (1995). *Introduction to mathematical statistics*. USA: Prentice hall international edition.

Laflamme, S., & Zhou R.M. (2014). *Méthodes statistiques en sciences humaines*. Sudbury: Editions Prises de paroles.