الفصل الخامس

مقاييس التشتت

• أهداف الفصل الخامس • مقدمة • قياس التشتت * المدى المطلق – من القيم العددية القليلة – من القيم المتجمعة في جدول تكراري * نصف المدى الربيعي * الانحراف المتوسط – من القيم العددية القليلة – من القيم المتجمعة في جدول تكراري * الانحراف المعياري – من القيم العددية القليلة – من القيم المتجمعة في جدول تكراري • تعقيب على مقاييس التشتت • أسئلة على الفصل الخامس

أهداف الفصل الخامس

١- أن يتعرف الطالب على أهمية مقاييس التشتت.

٢- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب المدى المطلق من القيم الخام قليلة العدد، أو من خلال الجدول التكراري.

٣- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب نصف المدى الربيعي.

٤- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب الانحراف المتوسط من القيم الخام أو من خلال الجدول التكراري.

٥- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب الانحراف المعياري من القيم الخام أو من خلال الجدول التكراري.

٦- أن يتعرف الطالب على الحالات التي يفضل فيها استخدام كل مقياس من مقاييس التشتت، وعيوب ومميزات كل منهم.

مقدمـــة

اتضح من خلال الفصل السابق الفائدة التى يمكن أن يجنيها الباحث من جراء استخدامه لمقاييس النزعة المركزية، والتي تتلخص في تمكينه من الوصول إلى الموضع الذي يعبر عن قيم المجموعة التى يشملها البحث بقيمة واحدة، مما يسهل إجراء مقارنة بين أداء مجموعتين، أو مقارنة أداء مجموعة واحدة تحت ظرفين مختلفين أو أكثر.. الخ أغراض التوضيح والمقارنة.. وعلى الرغم من تعظم هذه الفائدة إلا أننا لا نستطيع الاكتفاء في حالة المقارنة بهذه القيمة التى تفضي عنها مقاييس النزعة المركزية وحدها، ولتوضيح الأمر نسوق المثال التالي:

لنفرض أننا نريد المقارنة بين أداء مجموعتين على أحد الاختبارات، وكانت درجات المجموعتين كما يلى:

الأفـــراد	١	٢	٣	٤	مج	المتوسط
درجات مجموعة (أ)	٥٠	٥	صفر	٢٥	٨٠	٢٠
درجات مجموعة (ب)	٢٠	١٨	٢١	٢١	٨٠	٢٠

ويتضح من خلال ما سبق أن المتوسط – وهو القيمة المستخدمة في المقارنة بين المجموعتين – واحد بالنسبة للمجموعتين وهو (٢٠)، مما يعني أن المجموعتين متعادلتين في الأداء، ولكن إذا نظرنا لهذه القيم ندرك وبسهولة أن الأفراد في المجموعة (ب) متقاربين في درجاتهم من بعضهم البعض ومن المتوسط، في حين نجد درجات الأفراد في المجموعة (أ) مبعثرة وغير متقاربة، ومع ذلك كانت قيمة المتوسط مساوية لقيمة المتوسط في المجموعة (ب)... مما يعني أن المتوسط قد يكون في كثير من الأحيان مضلل، ومن هنا يصبح الباحث في حاجة دائمة لأن يقرن المتوسط أو أي مقياس نزعة مركزية بقيمة أخرى توضح مدى تباعد الدرجات أو تقاربها عن بعضها بعضاً لإعطاء صورة واضحة عن التوزيع، وهذه القيمة هي التي نعبر عنها باسم "التشتت" Scatter والتي تعطي تصوراً عما إذا كانت درجات المجموعة أكثر انسجاماً More Homogeneous أم أنها أكثر تباينا More heterogeneous.

ولقياس التشتت يمكن استخدام عدة مقاييس من أهمها:

١– المدى المطلق Range

٢– نصف المدى الربيعي Semi-Inter Quartile Range

٣– الانحراف المتوسط Mean Deviation

٤– الانحراف المعياري Standard deviation

وفيما يلي نتناول كل منهم بالتفصيل:

١– المدى المطلق

أ) حساب المدى المطلق من القيم الخام

يعرف المدى المطلق بأنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة، أي أن:

المدى المطلق = أكبر قيمة – أصغر قيمة.

ويتميز المدى المطلق بالبساطة والسهولة الشديدة؛ ذلك لأن حسابه وكما أوضحنا لا يتطلب أكثر من إيجاد الفرق بين قيمتين، فلو كان لدينا مجموعة من القيم تمثل درجات عددا من الأفراد على أي مقياس، كما في المثال التالي:

الأفراد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
القيم	٣	٩	٥	١٢	١٥	١٧	٨	٢٠	١٣	١٩
الترتيب	٣	٥	٨	٩	١٢	١٣	١٥	١٧	١٩	٢٠

فإننا نستطيع الحصول على المدى المطلق بسهولة بعد ترتيب القيم تنازليا أو تصاعديا وتحديد أكبر قيمة وهي (٢٠) في المثال، وأقل قيمة وهي (٣) في نفس المثال ثم نوجد الفرق بينهما..

أي أن المدى المطلق = ٢٠–٣ = ١٧.

وإذا طبقنا هذه الطريقة على المثال المذكور في أول الفصل الحالي والخاص بمقارنة درجات مجموعتين متوسطهما نفس القيمة، فإننا سنجد أن المدى المطلق في المجموعة (أ) = ٥٠ – صفر = ٥٠، والمدى المطلق في المجموعة (ب) = ٢١ – ١٨ = ٣، مما يعني أن المتوسط أصدق في المجموعة (ب) حيث إن درجات أفرادها أكثر انسجاما، وكلما قلت قيمة مقياس التشتت أدت إلى هذه النتيجة والعكس صحيح.

ب) حساب المدى المطلق من الجدول التكراري

يمكن الحصول على المدى المطلق من القيم المتجمعة في جدول تكراري بحساب الفرق بين الحد الأعلى لأعلى فئة (الفئة الأخيرة) والحد الأدنى لأدنى فئة (الفئة الأولى) أي أن:

المدى المطلق = الحد الأعلى لأعلى فئة – الحد الأدنى لأدنى فئة... كما في المثال التالي:

ف -	ك
١٠-١٩	٣
٢٠-٢٩	٥
٣٠-٣٩	٩
٤٠-٤٩	١٢
٥٠-٥٩	١١
٦٠-٦٩	١٠
مجموع	٥٠

الحد الأعلى لأعلى فئة = ٦٩

الحد الأدنى لأدنى فئة = ١٠

المدى المطلق = ٦٩-١٠ =٥٩.

ورغم بساطة وسهولة المدى المطلق في حسابه، إلا أنه يعاب عليه تأثره وبشدة بالقيم المتطرفة ولهذا يجب تجنب استخدامه كمقياس للتشتت إذا ما وجدت قيم شاذة ضمن قيم الأفراد، حيث إنه من المؤكد أن هذه القيمة الشاذة أو المتطرفة سوف تتسبب في أن يكون المدى مضللا ولنتأمل المثال التالي:

الأفراد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
القيم	٢٣	٢١	٢٠	٨٥	١٨	٢٢	١٩	٢٠

فعلى الرغم من انسجام درجات سبعة أفراد وقربهم من بعضهم إلا أن الفرد الرابع حصل على قيمة متطرفة (٨٥)، وبحساب المدى المطلق نجده ٨٥-١٨ = ٦٧، وهو ما يعد تضليلا، حيث إنه إذا لم تكن هذه القيمة الوحيدة غير موجودة لكان المدى المطلق = ٢٣-١٨ = ٥.

أضف إلى ذلك أن المدى المطلق يعتمد فقط على قيمتين هما أكبر قيمة وأقل قيمة، ويهمل تماما باقي القيم أياً كان عددها، مما يقلل من قيمته عن مقياس أخر يأخذ في اعتباره عددا كبيرا من القيم عند حسابه.

وعليه فالمدى المطلق لا يصلح إلا إذا أراد الباحث أن يأخذ فكرة سريعة عن التشتت.

٢- نصف المدى الربيعي

انطلاقا من أن الاهتمام بالقيمتين المتطرفتين في حساب التشتت - كما هو الحال بالنسبة للمدى المطلق - وإهمال ما عداهما من القيم يعد عيبا يجب تلافيه، اهتم نصف المدى الربيعي بحساب التشتت آخذاً في الاعتبار حذف هذين الجزئين المتطرفين من المجموعة والاقتصار على الجزء المتوسط من القيم.

وعليه فإن نصف المدى الربيعي يهمل الربع الأول والربع الأخير، ويهتم بقيمتين، الأولى هي تلك التي يقل عنها ربع عدد أفراد المجموعة فقط، والثانية هي تلك التي يزيد عنها ربع عدد أفراد المجموعة فقط، وهما يسميان على الترتيب الربيع الأدنى والربيع الأعلى، والتوزيع التالي يوضح هاتين النقطتين

ف-	ك	ك صاعد	
-٥	٣	٣	
-١٠	٥	٨	
-١٥	٧	١٥	← فئة الربيع الأول
-٢٠	١٢	٢٧	
-٢٥	٨	٣٥	← فئة الربيع الثالث
-٣٠	٥	٤٠	
مجـ	٤٠		

ويتطلب إيجاد نصف المدى الربيعي حساب التكرار المتجمع الصاعد وتحديد فئة الربيع الأول وفئة الربيع الثالث عن طريق رتبة كل منهما كالتالي:

- رتبة الربيع الأدنى = $\frac{\text{مجـــ ك}}{٤}$
- رتبة الربيع الثالث = مجـ ك × $\frac{٣}{٤}$

ثم يتم إيجاد الفرق بين الربيع الثالث Q3 والربيع الأول Q1 وقسمة الناتج على ٢ للحصول على نصف المدى الربيعي.. ولما كانت قيمة كل منهما ليست منتصف الفئة تماما وإنما هي قيمة ما تضاف للحد الأدنى الخاص بكل فئة كما هو الحال في الوسيط (انظر الفصل السابق) فإننا سوف نتبع نفس الأسلوب الخاص بحساب الوسيط من القيم المتجمعة والذي يعتمد على النسبة والتناسب.. ويعني ذلك أننا يجب أن نحصل على قيمة الربيع الأول وهي:

$$\text{قيمة الربيع الأول} = \text{الحد الأدنى للفئة الربيعية} + \frac{\text{رتبة الربيع} - \text{ك صاعد للفئة قبل الربيعية}}{\text{تكرار الفئة الربيعية}} \times \text{ف}$$

ثم نحصل على قيمة الربيع الثالث وهي =

$$\text{قيمة الربيع الثالث} = \text{الحد الأدنى للفئة الربيعية} + \frac{\text{رتبة الربيع} - \text{ك صاعد للفئة قبل الربيعية}}{\text{تكرار الفئة الربيعية}} \times \text{ف}$$

تمهيداً لجمع القيمتين وقسمة الناتج على ٢ للحصول على نصف المدى الربيعي.

وفيما يلي مثال لحساب نصف المدى الربيعي وفقا للأساس النظري السابق لدرجات مجموعة من الطلاب على أحد المقاييس:

ف-	ك	ك صاعد
-١٠	١٠	١٠
-٢٠	١٥	٢٥
-٣٠	١٨	٤٣
-٤٠	٢٢	٦٥
-٥٠	١٦	٨١
-٦٠	١٤	٩٥
-٧٠	٥	١٠٠
مجـ	١٠٠	

أولا: نقوم بحساب رتبة الربيع الأدنى أو الأول (١P) كالتالي:

$$\text{رتبة الربيع الأدنى} = \frac{\text{مجـ ك}}{٤} \text{ أي: } \frac{١٠٠}{٤} = ٢٥$$

ثانيا: نقوم بحساب رتبة الربيع الأعلى أو الثالث (٣P) كالتالي:

$$\text{رتبة الربيع الأعلى} = \text{مجـ ك} \times \frac{٣}{٤} = ٧٥$$

ثالثا: نقوم بتحديد فئتي الربيعين عن طريق التكرار المتجمع الصاعد وباستخدام الرتبتين السابقتين، وفئة الربيع الأدنى في المثال السابق هي الفئة (٢٠-)، وفئة الربيع الأعلى هي الفئة (٥٠-).

رابعا: نقوم بحساب قيمة الربيع الأدنى والربيع الأعلى باستخدام قانون واحد هو:

$$\text{قيمة الربيع} = \text{الحد الأدنى للفئة الربيعية} + \frac{\text{رتبة الربيع} - \text{ك صاعد للفئة قبل الربيعية}}{\text{تكرار الفئة الربيعية}} \times \text{ف}$$

ويلاحظ أن القانون السابق هو نفس قانون الوسيط مع تغيير كلمة الوسيطية بالربيعية.

وبالتطبيق على المثال السابق نحصل على ما يلي:

$$\text{قيمة الربيع الأدنى} = ٢٠ + \frac{١٠-٢٥}{١٥} \times ١٠$$

$$\text{قيمة الربيع الأدنى} = ٢٠ + ١٠ = ٣٠$$

$$\text{قيمة الربيع الأعلى} = ٥٠ + \frac{٦٥-٧٥}{١٦} \times ١٠$$

$$\text{قيمة الربيع الأعلى} = ٥٠ + ٦,٢٥ = ٥٦,٢٥$$

خامسا: نطبق قانون نصف المدى الربيعي وهو:

$$\text{نصف المدى الربيعي} = \frac{ر٣ - ر١}{٢}$$

$$\text{أي أن نصف المدى الربيعي في المثال السابق} = \frac{٣٠-٥٦,٢٥}{٢} = ١٣,١٣$$

وتجدر الإشارة إلى أنه من الممكن استخدام قيمة الربيع الأعلى فما فوق للكشف عن الأفراد الموجودين في التوزيع ويمثلون أعلى أداء، وتستخدم قيمة الربيع الأدنى فما أقل للكشف عن الأفراد الذين يقعون في التوزيع ويمثلون أقل أداء.

٣- الانحراف المتوسط

أشرنا فيما سبق إلى أن المقياس الإحصائي الذي يستخدم جميع قيم الظاهرة يعتبر أكثر كفاءة ودقة إذا ما قورن بمقياس آخر لا يعالج رياضيا من خلال جميع القيم، ولما كان كل من المدى المطلق ونصف المدى الربيعي يقتصران في حسابهما على قيمتين فقط، هما بالنسبة للأول أعلى قيمة وأقل قيمة وبالنسبة للثاني هما قيمة الربيع الأدنى والربيع الأعلى.. بات من الضروري البحث عن أسلوب أدق وأكثر إيضاحا للتشتت يأخذ في اعتباره جميع القيم، أو بالأحرى تدخل جميع القيم في حسابه.

والواقع أن الانحراف المتوسط والمعروف أيضا بالانحراف عن الوسط الحسابي يتصف بالميزة السابقة والفلسفة التي يقوم عليها هذا المقياس مؤداها أن انسجام قيم المجموعة أو تباينها يتضح من مقدار مدى تقاربها أو تباعدها عن متوسطها، ومن ثمة وجب حساب انحراف كل قيمة من قيم المجموعة عن المتوسط الحسابي لها.

أ) حساب الانحراف المتوسط من القيم الخام

يتضح مما سبق أن حساب الانحراف المتوسط يتطلب أولا حساب المتوسط الحسابي لقيم المجموعة تمهيدا لحساب انحراف كل قيمة عن هذا المتوسط، وبعد حساب انحراف كل قيمة عن المتوسط يتم جمع هذه الانحرافات بغض النظر عن الإشارة، فمن الطبيعي أن بعض هذه الانحرافات سيكون موجبا، والبعض الآخر سيكون سالبا كما أوضحنا في الفصل السابق، كما أن مجموع الانحرافات السالبة سيكون معادلا لمجموع الانحرافات الموجبة.. وبعد ذلك يتم حساب متوسط هذه الانحرافات بقسمة مجموعها على عدد القيم، وبناء عليه يصبح الانحراف المتوسط هو: $\frac{\text{مجـ} / \text{س} - \text{م} /}{\text{ن}}$.

حيث إن: مجـ (س-م) هي مجموع انحراف القيم عن المتوسط بغض النظر عن الإشارة.

و: ن هي عدد القيم.

وفيما يلي مثال لتوضيح كيفية حساب الانحراف المتوسط لعشر قيم تمثل درجات عشرة أفراد على مقياس للاتجاهات نحو تنظيم الأسرة:

ن	القيم	س − م
١	١٧	+٢
٢	١٣	−٢
٣	١٥	صفر
٤	١١	−٤
٥	١٩	+٤
٦	١٦	+١
٧	١٩	+٤
٨	١٢	−٣
٩	١٢	−٣
١٠	١٦	+١
		+١٢
مجـ س	١٥٠	−١٢
		٢٤

$$\text{الانحراف عن المتوسط} = \frac{٢٤}{١٠} = ٢,٤$$

والخطوات التي تم اتباعها هي:

أولاً: تم إيجاد المتوسط الحسابي ($\frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}$)، وهو في المثال $\frac{١٥٠}{١٠} = ١٥$

ثانياً: تم حساب انحراف كل قيمة عن المتوسط بطرح المتوسط من القيمة.

ثالثاً: تم جمع هذه الانحرافات بغض النظر عن الإشارة وهي في المثال (+١٢، −١٢) فكان مجموعها ٢٤.

رابعاً: تم قسمة مجموع الانحرافات على عدد القيم لنحصل على الانحراف المتوسط، وهو في المثال = $\frac{٢٤}{١٠}$ = ٢,٤.

ب) حساب الانحراف المتوسط من الجدول التكراري

تتبع نفس الفلسفة السابقة عند حساب الانحراف المتوسط من الجدول التكراري، غير أنه – وكما أوضحنا في الفصل السابق – لن يتيح لنا الجدول التكراري معرفة قيم الأفراد جميعها لأنها متجمعة على هيئة فئات، ومن ثمة يأخذ مركز كل فئة على أنه ممثل لقيم الفئة كلها، وبضرب انحراف مراكز الفئات عن المتوسط في تكراراتها يمكن الحصول على مجموع الانحراف عن المتوسط، وعليه فإن الانحراف عن المتوسط = $\frac{\text{مجـ س – م} \times \text{ك}}{\text{مجـ ك}}$.

وفيما يلي مثال لتوضيح حساب الانحراف المتوسط من الجدول التكراري وهو يبين توزيع درجات (٥٠) فردا على أحد المقاييس:

ف	ك	ح′	ك ح′	س	س – م	س–م×ك
١٠–	٣	٣–	٩–	١٥	٣١,٦	٩٤,٨
٢٠–	٥	٢–	١٠+	٢٥	٢١,٦	١٠٨
٣٠–	٧	١–	٧–	٣٥	١١,٦	٨١,٢
٤٠–	١٥	صفر	صفر	٤٥	١,٦	٢٤
٥٠–	٩	١+	٩+	٥٥	٨,٤	٧٥,٦
٦٠–	٨	٢+	١٦+	٦٥	١٨,٤	١٤٧,٢
٧٠–	٣	٣+	٩+	٧٥	٢٨,٤	٨٥,٢
			٣٤+			
مجموع	٥٠		٢٦–			٦١٦
			٨+			

الانحراف المتوسط = $\frac{٦١٦}{٥٠}$ = ١٢,٣٢.

والخطوات التي تم إتباعها هي:

أولا: حساب المتوسط الحسابي بالطريقة المختصرة التي تعتمد على المتوسط الفرضي وقانونها هو:

م=مركز الفئة الصفرية ± $\frac{\text{مجـ ك ح/}}{\text{مجـ ك}}$ × ف، وبالتطبيق على المثال نجد أن:

م = ٤٥ + $\frac{٨}{٥٠}$ × ١٠ = ٤٦,٦

ثانيا: تم حساب مراكز الفئات انطلاقا من أن مركز كل فئة سيكون ممثلا لقيم الفئة كلها.

ثالثا: تم حساب الفرق بين مراكز الفئات والمتوسط دون اعتبار للإشارات، ثم ضربها في التكرارات للحصول على مجموع انحراف القيم عن المتوسط، وهو في المثال (٦١٦).

رابعا: تم قسمة مجموع الانحرافات على مجموع التكرارات للحصول على الانحراف المتوسط، أي أن الانحراف المتوسط = $\frac{\text{مجـ س − م × ك}}{\text{مجـ ك}}$

وبالتعويض عن القانون من المثال يتضح أن:

الانحراف المتوسط = $\frac{٦١٦}{٥٠}$ = ١٢,٣٢.

٤- الانحراف المعياري

تنسحب ميزة الانحراف المتوسط - من حيث كونه يأخذ في اعتباره جميع القيم عند حساب التشتت - على الانحراف المعياري أيضا، وهو يتشابه إلى حد بعيد في طريقة حسابه مع الانحراف المتوسط، والاختلاف الوحيد يتركز في أن الانحراف المعياري يتخلص من الإشارات بتربيع القيم أو بالأحرى تربيع الفروق عن طريق

ضربها في نفسها فتصبح جميعها موجبة، وقد نجم عن ذلك سهولة في الحساب ترتب عليها كثرة استخدام هذا المقياس في حساب التشتت.

أ) الانحراف المعياري من القيم الخام

تعتمد طريقة حساب الانحراف المعياري من القيم الخام على حساب الانحراف عن المتوسط الحسابي ثم تربيع هذا الانحراف (للتخلص من الإشارات)، ثم إيجاد الجذر التربيعي لمجموع هذه الانحرافات، مقسومة على عدد القيم أو عدد الأفراد، وهو بهذه الطريقة عبارة عن الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الانحرافات عن المتوسط، ويطلق على متوسط مربعات الانحرافات اسم التباين Variance ويطلق على الجذر التربيعي للتباين اسم الانحراف المعياري.

وعليه يصبح الانحراف المعياري = $\sqrt{\frac{\text{مجـ}(\text{س}-\text{م})^2}{\text{ن}}}$

وفيما يلي مثال لتوضيح كيفية حساب الانحراف المعياري لسبعة قيم تمثل درجات سبعة أفراد على أحد الاختبارات:

ن	القيم	س – م	(س – م)^2
١	٢٥	+٣	٩
٢	٢٠	-٢	٤
٣	٢٧	+٥	٢٥
٤	٢٣	+١	١
٥	١٥	-٧	٤٩
٦	٢١	-١	١
٧	٢٣	+١	١
مجـ	١٥٤		٩٠

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{٩٠}{٧}} = ٣,٥٩$$

والخطوات التي تم اتباعها هي:

أولاً: تم إيجاد المتوسط الحسابي، وهو في المثال $\frac{١٥٤}{٧} = ٢٢$.

ثانياً: تم حساب انحراف كل قيمة عن المتوسط (عمود س- م).

ثالثاً: تم تربيع هذه الانحرافات للتخلص من الإشارة (عمود (س – م)^{٢}).

رابعاً: تم جمع هذه الانحرافات المربعة وهي في المثال (٩٠).

خامساً: تم إيجاد الجذر التربيعي لمجموع هذه الانحرافات مقسوما على عدد القيم.

ب) الانحراف المعياري من الجدول التكراري

تتبع أيضاً نفس الفلسفة عند حساب الانحراف المعياري من الجدول التكراري، على أن يأخذ مركز كل فئة على أنه ممثل لقيم الفئة كلها كما في الانحراف المتوسط، وبضرب كل انحراف في نفسه ثم ضرب الناتج في التكرار نحصل على مربع الانحراف عن المتوسط، وبجمع هذه الانحرافات المربعة، وبإيجاد الجذر التربيعي لمجموع هذه الانحرافات المربعة مقسومة على عدد القيم نحصل على الانحراف المعياري، غير أن هذه الطريقة تتسم بصعوبة؛ نظراً لاحتوائها على عمليات حسابية كثيرة، خاصة وأن المتوسط قد يكون عدداً كسرياً وهو ما يتكرر حدوثه في البحوث العلمية، وقد أمكن اختصار هذه الخطوات الكثيرة التى تستنفذ الوقت والجهد باستعمال معادلة رياضية أو قانون رياضي مؤداه أن:

$$\text{الانحراف المعياري} = ف = \sqrt{\frac{\text{مجـ ك ح}'^{٢}}{\text{مجـ ك}} - \left(\frac{\text{مجـ ك ح}'}{\text{مجـ ك}}\right)^{٢}}$$

وفيما يلي تطبيق لهذه الطريقة المختصرة:

ف–	ك	ح′	ك ح′	ك ح′٢
صفر–	٧	٣–	٢١–	٦٣
١٠–	٩	٢–	١٨–	٣٦
٢٠–	١٣	١–	١٣–	١٣
٣٠–	٢١	صفر	صفر	صفر
٤٠–	١١	١+	١١+	١١
٥٠–	٥	٢+	١٠+	٢٠
٦٠–	٤	٣+	١٢+	٣٦
			٥٢–	
مجموع	٧٠		٣٣+	١٧٩
			١٩–	

$$ع = ١٠ \sqrt{\frac{١٧٩}{٧٠} - (\frac{١٩}{٧٠})^{٢}}$$

$$ع = ١٠ \sqrt{٢,٥٦ - ٠,٠٧}$$

$$ع = ١٠ \sqrt{٢,٤٩}$$

$$ع = ١٠ \times ١,٥٨ = ١٥,٧٦$$

والخطوات التي تم اتباعها في هذه الطريقة تزيد خطوة واحدة فقط على خطوات العمل في إيجاد المتوسط الحسابي بالطريقة المختصرة وهي إيجاد مجموع ك ح′٢ بضرب أعداد العمودين الآخرين {ح′ × ك ح′}، ثم تطبيق المعادلة كما هو واضح أعلاه.

مثال آخر:

ف–	ك	ح′	ك ح′	ك ح′٢
٥–	٧	٣–	٢١–	٦٣
١٠–	١٢	٢–	٢٤–	٤٨
١٥–	٢١	١–	٢١–	٢١
٢٠–	٣٠	صفر	صفر	صفر
٢٥–	١٥	١+	١٥+	١٥
٣٠–	٨	٢+	١٦+	٣٢
٣٥–	٧	٣+	٢١+	٦٣
			٦٦–	
مجموع	١٠٠		٥٢+	٢٤٢
			١٤–	

$$ع = ٥ \sqrt{\frac{٢٤٢}{١٠٠} - \frac{(١٤-)^{٢}}{١٠٠}}$$

$$ع = ٥ \sqrt{٢,٤٢ - ٠,٠٢}$$

$$ع = ٥ \sqrt{٠,٤٩}$$

$$ع = ٥ \times ٠,٧ = ٣,٥$$

تعقيب على مقاييس التشتت

يمكن من خلال ما تقدم ملاحظة الآتي:

١- إن المدى المطلق هو أسهل وأبسط مقاييس التشتت، بيد أنه أقلها دقة وثباتا خاصة إذا ما وجدت قيم متطرفة في المجموعة، لذا فهو يستخدم عندما يريد الباحث تحديد اتساع التوزيع، أو إذا ضمنا عدم وجود قيم متطرفة.

٢- إن نصف المدى الربيعي يتلافى عيوب المدى المطلق، حيث يهتم بالنصف المتوسط تجنبا لأثر القيم المتطرفة، بيد أنه يعاب عليه تركيزه على قيمتين فقط هما الربيع الأعلى والربيع الأدنى، لذا فهو يستخدم عندما يريد الباحث الحصول على مقياس تقريبي للتشتت في زمن قصير، أو عندما تحتوي المجموعة على قيم متطرفة، أو عندما يريد الباحث الحصول على مقياس للتشتت في جدول تكراري مفتوح.

٣- إن الانحراف المتوسط والانحراف المعياري يتميزان عما سبقهما بإدخال جميع القيم في اعتبارهما عند حساب التشتت، وإن كان الانحراف المعياري أكثر شيوعاً في الاستخدام عن الانحراف المتوسط رغم ما يؤخذ عليه من تأثره أكثر من نصف المدى الربيعي بوجود درجات تقع على طرفي التوزيع ومن ثمة فقد لا يكون أفضل مقاييس التشتت عندما يحتوي التوزيع على قليل من الدرجات المتطرفة، أو عندما يكون التوزيع ملتوياً بشكل حاد، لذا فهو يستخدم عندما يريد الباحث إعطاء أوزان لجميع الانحرافات تبعاً لقربها أو بعدها عن المتوسط الحسابي، أو عندما يراد الحصول على معامل للتشتت على أكبر قدر من الدقة والثبات.

٤- إن مقاييس التشتت لا تعطي؛ نتيجة عددية واحدة، ومن ثمة يجب عند المقارنة بين مجموعات مختلفة استخدام معامل واحد فيها جميعاً.

أسئلة على الفصل الخامس

١- يوضح الجدول التكراري التالي توزيع درجات مجموعة من الأفراد على أحد مقاييس الاتجاهات نحو العمل:

ف -	ك
١٠-	٣
٢٠-	٤
٣٠-	١٢
٤٠-	١١
٥٠-	١٠
٦٠-	١٠
مجـ	٥٠

والمطلوب:

١- حساب المدى المطلق.

٢- حساب نصف المدى الربيعي.

٣- حساب الانحراف المتوسط.

٤- حساب الانحراف المعياري.

٢- احسب التشتت للدرجات التالية باستخدام أسلوبين مقارناً الناتج في كل منهما بالآخر:

ن	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الدرجات	١٢	١٥	١٩	١١	١٣	١٧	١٠	١٠

obeikandl.com

٣- علل تميز الانحراف المتوسط والانحراف المعياري عن مقياس المدى المطلق ونصف المدى الربيعي مع الاستشهاد بمثال من عندك.

٤- وضح الحالات التى يفضل فيها استخدام كل مقياس من مقاييس التشتت.

٥- فيما يلي توزيع تكراري لدرجات مجموعتين أحداهما للذكور والأخرى للإناث على استبانة للاتجاهات نحو العنف الأسري:

مجموعة الذكور		مجموعة الإناث	
ف-	ك	ف-	ك
-١٠	١٢	-٥	١٤
-٢٠	١٠	-١٠	١٧
-٣٠	٢٣	-١٥	٣٨
-٤٠	٤٥	-٢٠	٣٠
-٥٠	١١	-٢٥	١١
-٦٠	٩	-٣٠	١٠
مجـ	١٢٠	مجـ	١٢٠

والمطلوب:

١- حساب المدى المطلق لكلا المجموعتين

٢- حساب نصف المدى الربيعي لمجموعة الذكور

٣- حساب الانحراف المتوسط لمجموعة الإناث

٤- حساب الانحراف المعياري لكلا المجموعتين