الفصل التاسع

أهمية الإحصاء في العلوم التطبيقية

9-1- أهمـــية الإحصاء في العلوم التطبيقية : عند إجراء أية تجربة نجد أن ما لدينا في الــنهاية هو مجموعة من البيانات، أو الملحوظات أو المقاييس لا يمكن التوصل منها إلى نــتائج مفيدة بمجرد فحص بسيط مباشر لهذه البيانات . فلابد من هذه المرحلة الأولية من التجريب أن يعمد المجرب إلى التصنيف والوصف الموجز والمقارنة. هنا يكون للإحصاء دور أساسي حيوي في تزويد الباحث بالأدوات أو الطرائق التي تمكنه من تحقيق ذلك .

وعـــادة ما تتضمن أية تجربة افتراضنا بإمكانية الانتقال من التخصيص إلى التعميم، والتوصـــل إلى نوع جديد من المعرفة عن طريق الاستدلال الاستقرائي، و الإحصاء يمكننا من تحقيق هذه الأهداف، و إن كان مثل هذا الأمر لا يمكن أن يتم بدرجة كاملة من التأكد، بل علـــى العكس، ينبغي أن يضع الباحث في الاعتبار درجة ما من عدم الثقة أو عدم التأكد . و إن بعـــض صـــور الاستدلال المشتقة من بيانات التجربة قد لا تكون صحيحة، على أن الإحصـــاء مع هذا يجعل من الممكن تحديد درجة عدم الثقة في تلك النتائج، إذ يزودنا بطرائق موضـــوعية تتيح لنا مثل هذه المعرفة . و بهذا المعنى الأخير يمكن تصور الإحصاء أحياناً وســـيلة لدراســـة التبايـــن، لأن الإحصاء بطريقة استكشاف أو دراسة التباين في الأحداث الطبيعية، كما يساعدنا على الاستدلال على الظروف المسببة لهذا التباين[1] .

و لا يمكنـــنا الـــيوم إلا القول بتلازم كل من المنهج و الأسلوب العلمي من ناحية الأساليب الإحصائية، من ناحية أخرى، بمعنى أن التصميم التجريبي والمعالجة الإحصائية همـــا وجهان لعملة واحدة، و بعبارة أخرى إن تصميم البحوث و التجارب وإجراءهما لا يمكـــن فصـــله عن المعالجة الإحصائية للنتائج . فالتجارب لابد وأن تصمم بحيث تساعد على معالجة النتائج بطريقـــة تسمح بـــالتفسير الصحيح، وتؤدي إلى تحقيق الغرض الذي مـــن أجلـــه قامـــت التجربة . ومن أهم ما يقدمه الإحصاء للبحث العلمي، أنه أصبح من

[1] - إسماعيل د عزت سيد : علم النفس التجريبي . ط1 . (الكويت: عالم المطبوعات، د ت)، ص: 311.

الممكن التوصل إلى نتائج بدرجة محددة من الدقة من عينات صغيرة نسبياً، الأمر الذي لم يكن ميسوراً من قبل. وبهذا أمكن توفير الوقت و الجهد و المال، و أصبح من الممكن الاقتصاد في العينات المستخدمة في البحوث سواء على الحيوان أو الإنسان،الأمر الذي يقلل من معاناة هذه الكائنات للآلام في بعض أنواع البحوث[1] .

و يتحدث (جيلفورد)عن أهمية الإحصاء في البحث العلمي،فيقرر أن الإحصاء يساعد الباحث على الدقة في الوصف، كما يلزمه بأن يكون دقيقاً محدداً في الطرائق التي يستخدمها و كذا في أسلوب تفكيره، و يفيد الإحصاء في تلخيص النتائج في صوره مفهومه سهلة و مريحة، و يتيح للباحث فرصة استنباط نتائج عامة، كما يمكن من تحليل العوامل المسببة لظواهر معقدة و محيرة، ثم يساعد على التنبؤ بالظواهر وشروط، أو ظروف ظهورها[2] . ويلخص " ماكسويل" أهمية الإحصاء في التجريب و البحث العلمي في ثلاث نقاط رئيسة هي :

1- أن المقاييس التي يحصل عليها الباحث في دراسته لموضوعات . في علم النفس مثل: زمن الرجع، التعلم، الذكاء، القلق، الاكتئاب .. الخ، تتفاوت ليس فقط من شخص إلى آخر، و إنما تتفاوت أيضا لدى الشخص ذاته من وقت لآخر، الأمر الذي يجعل من الصعب وصف نتائج مثل هذه الدراسات من غير الاستعانة بالتلخيص الإحصائي .

2- أن عادة ما يكون من غير الممكن – من الوجهة العملية – تسيير وقائع أو بيانات لكل أفراد المجتمع موضع البحث، و يكون علينا الاكتفاء بعينه من هذا المجتمع تكون ممثلة له، و يصبح بذلك دور الإحصاء هاما في لختيار العينات و في الانتهاء إلى استدلالات عن المجتمع كله من واقع البيانات المستمدة من هذه العينات .

3- إن كثيرا من البيانات أو المعلومات المستمدة من التجارب و البحوث هي نتاج للمقارنات التي تجري بين مجموعات من أفراد البحث، أو موضوعات الدراسة[3].

و يحتاج الباحث في العلوم التطبيقية : كالطب و البيولوجيا مثلاً، و في العلوم الإنسانية : كعلم النفس و التربية، و علم الاجتماع بفروعه، إلى تحليل البيانات إحصائياً، تمهيدا لاستخلاص النتائج منها و تقدير إمكانية تعميمها . و يتخذ التحليل الإحصائي عدة

1- م. س، ص : 312 .

2- م. س، ص . ن .

3- م. س، ص : 313 .

أشـكال تـتراوح بيـن إيجاد مقاييس المتوسط، ومقاييس التشتت إلى دراسة الارتباط بين الظواهـر و عملـية اختـبار الفرضيات، و يمكننا معرفة هذه المقاييس بالعودة إلى كتب الإحصـاء، كمـا يمكن اسـتخدام الحاسـب و برمجياته في تمثيل المعطيات الإحصائية بيانياً، إلا أنه من الضروري اطلاع الباحث على هذه المقاييس و هي الآتية :

9-2- مقاييس النزعة المركزية :

9-2-1-* المتوسط : هو نتيجة حاصل مجموع قيم المفردات مقسماً على عددها، ويعتبر المتوسـط إحدى القيم أو المقاييس التي تعبر عن النزعة المركزية لمجموعة من القيم يتم الحصـول عليها في بحث ما، وهو عادة المرحلة الأولى التي نلجأ إليها حين نريد مقارنة مردود مجموعتين في مادة دراسية ما، أو مقارنة تنوع قدرة ما عندهما .

استعمال المتوسط : نستعمله في الحالات التالية :

أ- حين نريد أن تكون لكل قيمة في التوزيع مكانتها في تحديد النزعة المركزية .

ب- حين نريد الدقة ونرغب في الحصول على قيمة مركزية تكون درجة الوثوق بها عالية .

ج- حين ننتظر أن يتطلب منك البحث حساب الانحراف المعياري و معامل الترابط .

هـناك عدة طرق لحساب المتوسط، و يتأثر انتخاب واحدة منها في دراسة ما بعدد الأفـراد فـي المجموعـة، و بـالحدود الدنيا و الحدود العليا للقيم الموزعة و بأغراض الدراسة. و نذكر فيما يأتي عدداً منها :

أ- حساب المتوسط من جمع القيم مباشرة :

$$م = \frac{مج\ س}{ن}$$

حيث : (م) المتوسط، (مج) مجموع، (س) كل وحدة من القيم، (ن) عدد القيم

مثال : لدينا القيم التالية : 7، 4، 6، 3، 9، 10، 2، 1، 5، 8 .

فما هو متوسطها :

$$م = \frac{7 + 4 + 6 + 3 + 9 + 10 + 2 + 1 + 5 + 8}{10} = 5.5$$

وتسـتعمل هـذه الطريقة عندما يكون عدد الأفراد قليلاً، و لكنها تصبح ثقيلة مرهقة حين يكون العدد كبيراً، و تقتضي عندئذ جهداً يمكن توفير أكثره بأخذ غيرها من الطرائق .

ب- حساب المتوسط من توزيع تكراري للقيم :

$$م = \frac{مج\ (س \times ك)}{ن}$$

نستخدم هـذه الطـريقة حين تكون القيم منظمة في جدول تكراري، و لا يكون عددهـا كبيراً، كأن تكون مائة قيمة مثلاً، يفضل في حساب المتوسط الحصول أولا على حسـاب ضـرب كـل قيمة بتكرارها . ثم يتم جمع حاصل الضرب هذه، و تقسيمها على العدد، كما في الجدول رقم(1)

جدول (1)

القيم	التكر	حاص ، ضرب القيم بالتكرار
10	4	40
9	6	54
8	9	72
7	10	70
6	12	72
5	15	75
4	10	40
3	5	15
2	3	6
1	2	2
المجموع	76	446

$$م = \frac{مج\ (س \times ك)}{ن} = \frac{446}{76} = 5.86$$

9-2-2- **الوسيط** : حيث تكون لدينا عدة قيم . أو نتائج قياس، مرتبة بالتسلسل بحسب كمياتها .

فالوسيط : هو نقطة المنتصف في السلسلة، أو تلك النقطة التي يكون عدد القيم المرتبة فوقها مساوياً لعدد القيم المرتبة تحتها .

استعمال الوسيط : نستعمله في الحالات التالية :

أ- حين نريد الوصول بسرعة و سهولة إلى قيمة النزعة المركزية .

ب- حيـن تكون هناك قيم متطرفة يمكن أن تؤثر على المتوسط تأثيراً لا يتعادل مع مكانة تلك القيم .

ج – حيـــن نرغب في أن تؤثر بعض القيم على قيمة النزعة المركزية، و يكون كل ما هو معروف لدينا عنها، أنها فوق الوسيط أو دونه .

مثال 1– لدينا القيم 5–6–2–9–8 . فالوسيط يقع عند الرقم 2

مثال 2– لدينا القيم 15–6–12–7–18–4–8–3. فالوسيط يقع عند الرقم 7

و لحســـاب الوســـيط يتم إيجاد النقطة في التكرار التي تقع قيمة الوسيط أمامها و ذلك بالصيغة الآتية :

$$و = \frac{ن + 1}{2}$$

حيث (و) الوسيط، (ن) عدد القيم .

وبتطبيق هذه الصيغة على المثال الأول المكون من 5 قيم، تكون القيمة التي تمثل الوسيط هي القيمة الثالثة صعوداً أو نزولاً .

أما إذا كانت القيم متعددة و كان تكرارها متنوعاً،فالمسألة تصبح أكثر تعقيداً، كما في القيم المرتبة في الجدول (2)، و نجد أن عدد القيم (100)، فنقطة الوسيط إذاً هي تلك التي تقع فوقها 50% من القيم، و التي تقع تحتها 50% فهي إذاً في مكان ما يقابل الفئة 75–89 إذ أن مجمـــوع الحـــالات التـــي تقع فوق هذه الفئة هو 41، أما التي تقع تحتها فمجموعها 44 .

جدول (2) توزيع تكراري لقيم في فئات

99–95	7	41
94–90	9	
89–85	12	
84–80	13	
89–75	15	44
74–70	14	
69–65	11	
64–60	8	
59–55	6	
54–50	5	
المجموع	100	

فإذا سرنا نـــزولا يكون علينا أن نكمـــل العـــدد (41) إلى(50) أي أن نضيف له (9) قيم نأخذهـــا مـــن أصل التكرار المسجل أمام الفئة 75–89 . و لما كان المفروض أن توزع

القــيمة ضمن الفئة 75–89 توزع سوي، فالنقطة التاسعة فيها التي تلزمنا نحصل عليها على أساس أنها ضمن الفئة و تقابل القيمة :

$$3 = 5 \times \frac{9}{15}$$

نطرح الرقم (3) من الحد الأعلى للفئة 75–89 وهو 79.5 فيكون الحاصل 76.5، وهذه قــيمة الوســيط في هذا المثال . و نستطيع فعل الشيء نفسه إذا سرنا من الأدنى صعوداً إلـــى الأعلى، فمجموع عدد القيم المرتبة تحت الفئة 75– 89 هو 44، و إذاً فنحن بحاجة إلى 6 قيم . نأخذ من الفئة 75–89 العدد الذي يلزمنا لتدارك 6 فيكون :

$$2 = 5 \times \frac{6}{15}$$

نضــيف الحاصــل إلـــى الحد الأدنى للفئة 75–89، و هذه هي قيمة الوسيط، و يمكن وضع الوسيط في الصيغة التالية :

$$\text{و} = \text{حد}_{\text{ى}} + \frac{(\text{ن}^{2} - \text{ك}_{\text{ى}})\ \text{ف}}{\text{ك}_{\text{ى}}}$$

حيث و= الوسيط، حد ف = الحد الأدنى الحقيقي للفئة التي تقع ضمنها قيمة الوسيط .

ن= العدد ، ك ف = عدد القيم الموجودة تحت الفئة التي تقع ضمنها في الوسيط

ك = التكرار ضمن الفئة ، ف = مقدار الفاصلة، أو مدى الفئة .

تطــبق الصيغة السابقة حين نسير في العمل من الأدنى إلى الأعلى، أما إذا نزلنا من الأعلى إلى الأدنى كان قيمة الوسيط حسب القانون التالي :

$$\text{و} = \text{حد}_{\text{ى}} - \left(\frac{\text{ن}^{2} - \text{ك}_{\text{ى}}+}{\text{ك}_{\text{ى}}}\right) \times \text{ف}$$

9–2–3– المــنوال : هـــي تلــك القــيمة يتكرر ظهورها أكثر من كل واحدة من القيم الأخرى ضمن سلسلة من القيم و القياسات .

استعمال المنوال : نستعمله في الحالات التالية :

أ– حين نريد معرفة القيمة التي يتكرر ظهورها أكثر من غيرها .

ب– حين نريد الوصول إلى تقدير سريع و تقريبي لنقطة التمركز في التوزيع .

مثال : لدينا القيم التالية : 20،45،20،14،20، 27،18، 45.

القـيمة 20 التـــي تكرر ظهورها أكثر من غيرها هي التي تمثل المنوال الخام، أما حين تكون القيم منظمة في جدول تكراري، فالمنوال الخام يؤخذ عادة على أنه مركز تلك الفئة التي يسجل أمامها أعظم تكرار، فالفئة 75-89 في الجدول رقم(2) هي التي سجل أمامها أعظم تكرار، و مركزها 77 و هو المنوال الخام .

و صيغة المنوال الشائع هو : م = 3 و – 2م

حيث : م = المنوال ، و = الوسيط ، م = المتوسط

فإذا طبقنا هذه الصيغة على القيم التي يتضمنها الجدول رقم (2) و جدنا أن و = 76.5،

م=76.15 فيكون المنوال : من = 3 x 76.5 – 2 x 76.15 = 77.2

9-3- المئيـــنات و مقايـــيس التشتت : تؤلف معرفة المتوسط خطوة ضرورية في معرفة الاتجـــاه الذي تأخذه مجموعة من القيم من حيث مركزها، و في مقارنة مجموعة من القيم مع مجموعـــة أخرى، و لكنها تبقى غير كافية . فقد نجد متوسطا لمجموعة من القيم مقداره /50/ تكـــون فـــيه أكـــثر القـــيم بعيده عنه إلى الأعلى و إلى الأدنى، و قد نجد متوسطين متقاربين لمجموعتيـــن مـــن القيم بينما تكون القيم في واحدة منهما متجمعة حول الوسط، و تكون القـــيم فـــي الأخرى متباعدة، و لهذا تكون الخطوة الثانية التي يجب أن تضاف للأولى ، البحـــث عن تشتت القيم و انحرافها عن المتوسط، أي البحث عن مدى تباعد القيم المتعددة ضـــمن المجموعة أو تقاربها من قيمتها المركزية . و المقاييس التي نقيس بها هذا التشتت أو الانحراف كثيرة، و لكل منها مكانه، و سوف نستعرض بعضاً منها:

9-3-1- المـــدى : هـــو الفـــرق بين أكبر قيمة و أصغر قيمة في التوزيع، فالعلاقات المدرســـية التـــي تعطى في امتحان التاريخ و تتوزع بين (0) و (80) يكون مدى تشتتها أو مداها (80)، و المدى هو أبسط أشكال قياس التشتت التي تعرفنا بطرفي التشتت .

استعمال المدى في الحالات التالية :

أ- حين تكون القيم قليلة جداً، أو حين تكون متبعثرة بشكل واسع لا يسمح باستعمال أي مقياس آخر للتشتت بأمان .

ب-حين تكون معرفة الانتشار العام للقيم هي كل ما هو مطلوب .

9-3-2- الربـــيع : إذا عرفـــنا أن قيمة ما هي أقل من الوسيط، فإننا نستطيع أن نحدد مكانهـــا مـــن القيم الأخرى تحديداً عاماً فنقول : إن الربيع الأول نقطة نهاية ربع الطريق حيـــن نســـير مـــن القـــيمة الدنيا صعوداً، و يكون الربيع الثالث نقطة نهاية ثلاثة أرباع

الطريق. فالربيع الأول هو تلك النقطة في التوزيع التي تقع تحتها 25% من الحالات حين نبدأ من الحد الأدنى للقيم، و الربيع الثالث هو تلك النقطة التي تقع تحتها 75% من الحالات . أما الربيع الثاني فيكون الوسيط نفسه، و طريقة حساب الربيع الأول و الثالث هي نفس الطريقة التي تستعمل في حساب الوسيط .

نقطة الربيع الأول : $ر_1 = \frac{ن}{4}$ ، نقطة الربيع الثالث : $ر_3 = \frac{3.ن}{4}$

9-3-3- **العشير** : قد نلجأ أحياناً إلى العشير الأول بدلاً من الربيع الأول و يكون العشير الأول تلك النقطة التي تقع تحتها 10% من الحالات . و العشير الثاني النقطة التي تقع تحتها 20% من الحالات و هكذا إلى العسير التاسع شرط أن نبدأ دائما بالحد الأدنى للقيم.

العشير الأول = $\frac{ن}{10}$ ، العشير التاسع = $\frac{9.ن}{10}$

9-3-4- **المئين** : قد نلجأ أحياناً إلى الأجزاء من مائة لمعرفة تشتت القيم فتعتبر القيم في المجموعة مائة، و تكون المئين كل واحدة من النقط التي تحدد الأجزاء، فإذا أخذنا النقطة التي تقع تحتها 5% من الحالات كانت المئين الخامس . و النقطة التي تقع تحتها 10% من الحالات المئين العاشر، و على هذا يكون الربيع الأول المئين الخامس والعشرين، و الربيع الثالث، المئين الخامس و السبعين .

استعمال الربيع و العشير و المئين في الحالات التالية :

أ- حين نريد الوصول إلى مقياس سريع كاشف للتشتت بأمان .

ب-حين يكون هناك تشتت واسع للقيم أو حين توجد قيم متطرفة .

ج- حين يكون المطلوب معرفة مدى تجمع القيم حول الوسيط .

د- حين يكون المطلوب معرفة مدى تجمع القيم ضمن نظام الأولويات .

9-4- الانحراف عن المتوسط :

9-4-1- **الانحراف المتوسط** : حين نأخذ الوسط الحسابي لمجموعة من القيم فإن كل واحدة منها – عدا ما يقابل منها الوسط – تختلف عنه زيادة أو نقصاناً بمقدار ما، فالوسط الحسابي للأرقام : 80، 75، 70، 65، 60، هو (70) و كل من القيمتين الأوليتين تزيد عنه بمقدار، كما تنقص بمقدار، كذلك كل من القيمتين الأخيرتين . . فإذا وضعنا كلمة تنحرف بدلا من كلمتي يزيد أو ينقص استطعنا القول : أن كلا من القيم الأولى والثانية

والـــرابعة والخامسة تنحرف عن المتوسط (70) بمقدار . فالأولى تنحرف عنه بمقدار(+10)، و الثانـــية تـــنحرف عـــنه بمقـــدار (+5)، و الرابعة تنحرف عنه بمقدار(−5)، والخامسة تـــنحرف عـــنه بمقدار (−10) . و إذا أردنا معرفة متوسط هذه الانحرافات سلكنا في ذلك ســـبيل حساب المتوسط، فمتوسط انحرافات القيم عن متوسطها في توزع ما، أو ما يسمى بالانحراف المتوسط، هو مجموع هذه الانحرافات مقسماً على عدد القيم في التوزيع بغض الـــنظر عمـــا إذا كان مقدار الانحراف مرفقاً بإشارة الموجب أو إشارة السالب، فإذا أخذنا القـــيم الســـابقة، و أردنـــا حساب انحرافها المتوسط نرتبها في حقلين الأول للقيم، والثاني للانحرافات بحيث تكون كما يلي :

القيم ن	الانحرافات ح
80	10
75	5
70	0
65	-5
60	-10
المجموع	30

ونطبق الصيغة التالية لاستخراج الانحراف عن المتوسط :

$$\text{حم} = \frac{\text{مج . ح}}{\text{ن}} = \frac{30}{5} = 6$$

حيث (حم) الانحراف المتوسط، (ح) انحراف كل من القيم عن المتوسط، (مج ح) مجموع انحرافات القيم عن المتوسط و (ن) لعدد القيم في التوزيع .

أمـــا إذا كانـــت القـــيم التي نريد حساب الانحراف المتوسط فيها منظمة في جدول تكـــراري علـــى أساس الفئات، فإن علينا أولا أن نبحث عن مركز الفئة، ثم نحسب بعدها انحـــراف مركز كل فئة عن المتوسط، و نجمع هذه الانحرافات بعد أن نضرب كلاً منها بتكرار الفئة إن كان أمام الفئة تكرار، ثم نقسم حاصل الجمع على عدد القيم فنحصل على الانحراف المتوسط.

نـــأخذ مثالاً القيم المذكورة في الجدول اللاحق رقم (3)، و لنحسب فيها الانحراف المتوسط بعد العلم أن المتوسط هو (15 و76) .

الجدول (3)

فئات القيم (ن)	التكرار (ك)	الانحراف عن المتوسط (ح)	حاصل ضرب الانحراف بالتكرار ك×ح
99-95	7	20.885	145.95
94-90	9	15.85	142.65
89-85	12	10.85	130.20
84-80	13	5.85	76.05
79-75	15	0.85	2.70
74-70	14	4.15-	58.10-
69-65	11	9.15-	100.15-
64-60	8	14.15-	113.20-
59-55	6	19.15 -	114.90 -
54-50	5	24.15 -	120.95-
المجموع	100		1005.35

فيكون الانحراف المتوسط :

$$\text{حم} = \frac{\text{مج}\ .(\text{ك}\ .\ \text{ح})}{\text{ن}} = \frac{1005.35}{100} = 10.05$$

استعمال الانحراف المتوسط في الحالات التالية

أ- حين نريد تقدير كل الانحرافات فيما يتعلق بمقدارها .

ب- حين نريد من القيم المتطرفة أن تؤثر في مقياس التشتت بمقدار ما فيها من قيمة دون أية زيادة على ذلك .

9-4-2- الانحراف المعياري : هو للتشتت يشبه الانحراف المتوسط من جهة، و يختلف عـــنه من جهة، يشبهه في أنه يقوم على أساس انحراف كل قيمة عن متوسط مجموع القيم التي تكون هي واحدة منها، و أنه يعبر في النهاية عن نوع من متوسط الانحرافات، ولكنه يخـــتلف عنه في أننا نربع انحراف كل قيمة عن المتوسط للمجموعة التي هي فيها قبل أن نجمع هذه الانحرافات، و لا نتخلى عن إشارة (-)، و لكنها تصبح (+) بالتربيع، و يرمز له بالحرف (ع) في اللغة العربية، أما رمزه في اللغات الأجنبية فهو سيغما (σ).

حســاب الانحــراف المعــياري : يحسب الانحراف المعياري بطرائق متعددة تختلف فيما بينها باختلاف الحال التي يكون عليه توزيع القيم و نذكر منها الطريقة البسيطة، و الأكثر استعمالاً و هي : حساب الانحراف المعياري لعدد من القيم و فق الصيغة الآتية :

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مج}\ .\ \text{ح}^2}{\text{ن}}}$$

حيث : (ع) الانحراف المعياري .

(ح) انحراف كل قيمة عن متوسط القيم .

(مج ح2) مجموع مربعات انحراف كل قيمة عن المتوسط .

فإذا أردنا مثلاً حساب الانحراف المعياري للقيم : 8، 7، 6، 5، 4، 3، 2، وعرفنا أن متوسطها هو (5)، قلنا : إن انحراف كل منها عن المتوسط هو :3، 2، 1، -1، -2 -3.

فإذا ربعنا كل من هذه الانحرافات أصبح المجموع :

مــج . ح2 = 28 – وتصبح الإشارات جميعاً موجبة – وإذا عرفنا أن العدد (ن) هو (7) كانت نتيجة تطبيق الصيغة السابقة كما يأتي :

$$ع = \sqrt{\frac{28}{7}} = 2$$ هو الانحراف المعياري للقيم السابقة .

استعمال الانحراف المعياري في الحالات التالية :

أ– حين تريد الوصول إلى مقياس للتشتت يبلغ أعلى درجات الثبات الممكنة.

ب– حين تريد أن يكون للقيم المتطرفة تأثير في مقياس التشتت يعلو على محض أثر قيمتها.

ج–حين تنتظر القيام بحساب معامل الترابط، أو اللجوء إلى مقاييس الثبات .

9–4–3– معـــامل الارتـــباط : يحدث أحيانا أن يسعى الباحث وراء مقارنة المتغيرات في جدوليــن مــن القــيم لمتحوليــن لدى مجموعة واحدة من الأفراد، أو لمتحول واحد لدى مجموعتيــن من الأفراد، و يشعر الباحث أن الاكتفاء بالمتوسط و الانحراف المعياري في مــثل هذا الحال غير كاف، و يسعى لذلك إلى وسيلة إحصاء أخرى هي معامل الارتباط، أو المعــامل الــذي يبين قابلية التغير في جدول القيم . لنفرض أن عندنا مجموعتين لحالة مرضــية واحــدة فــي مشفى : تضم الأولى (20) مريضاً و الثانية (35) مريضاً، و أننا أجريــنا اختــباراً كــيماويا في المجموعتين . و لكننا نرغب في معرفة مدى التغير بين الاختــبارات في كل من المجموعتين، و لا يكفي المتوسط و الانحراف المعياري، بل نلجأ إلى مقياس آخر هو معامل الارتباط، و يكون معامل الارتباط الإجابة عن السؤال التالي: كــم بالمائــة مــن المتوســط يبلغ الانحراف المعياري في المجموعة الواحدة، فإذا عرفنا الجــواب فــي حــال كل من المجموعتين، أمكن أن نقارن بينهما من حيث (المتغيرية) في كل

منهما، و يحسب بالصيغة الآتية :

$$\text{معامل الارتباط} = \frac{\text{ع} \times 100}{\text{م}}$$

حيث (ع) الانحراف المعياري، و (م) المتوسط .

استعمال معامل الارتباط في الحالات التالية :

أ- حين يكون المطلوب معرفة قابلية التغير في قيم متحول ما لدى مجموعة من الأفراد.

ب-حيـن يكـون المطلـوب المقارنة بين مجموعتين فيما يتعلق بمتحول ما أو بين قيم متحولين لدى مجموعة واحدة.

9-4-4- التبايـن : المنطلق في الحديث عن التباين فيما يتصل بالقيم، بعدها أو انحرافها عن المتوسط . و يقاس التباين بالصيغة الآتية :

$$\text{ع}^2 = \frac{\text{مج . ح}^2}{\text{ن}}$$

حيث (ع2) للتباين، (ح) لانحراف كل قيمة في جدول قيم عن المتوسط،

مج ح2 لمجموع مربعات الانحراف المذكورة، ن للعدد

$$\text{9-4-5 – العلامة الموزونة} = \frac{\text{العلامة الخام} - \text{م}}{\text{ع}}$$

استعمال العلامة الموزونة في الحالات التالية :

أ- حيــن تريد نقل التوزع في القيم من وضعه الراهن إلى وضع يعكس فيه التوزع الطبيعي.

ب- حيــن تــريد المقارنة في قيمة متحول ما بين مجموعتين و قد استعملت في ذلك اختباراً واحداً.

ج-حين تريد إجراء تعديل في القيم الخام يقوم على أساس علمي.

إن لكل من مقاييس التشتت مناسبة يحسن فيها استعماله، و لكن الانحراف المعياري أكثر هذه المقاييس دقة و لزوماً في الاستدلال الإحصائي[1] .

---

1 - غرايبة، د. فوزي، ورفاقه : أساليب البحث العلمي في العلوم الاجتماعية و الإنسانية .ط3 . (دار الثقة، عمان :1990)، صفحات متفرقة، بتصرف .