الفصل العاشر

عرض وتبويب البيانات الإحصائية[1]

بعـد الحصـول على البيانات الإحصائية ومراجعتها والتأكد من دقتها تأتي مرحلة تصـنيف البيانات وتبويبها والهدف منها هو تلخيص البيانات وعرضها في صورة يسهل على الباحث قراءتها وتتبعها، وهذا العرض والتلخيص يتم إما بوساطة الجداول التكرارية أو الرسوم البيانية .

ينصـح باسـتعمال برنامج Excel من أجل تمثيل المعلومات الإحصائية بطريقة رسوم بيانية .

1- العرض الجدولي للبيانات : بعد أن يتم جمع البيانات، يجب تصنيفها حتى يسهل فهمها وتحليلها واستبيان مدلولاتها، ويمكن أن يتم عرض البيانات سواء كانت وصفية (نوعية) أم البـيانات كمية (رقمية) في جداول إحصائية يتم من خلالها ترتيب البيانات في صورة صفوف وأعمدة، بهدف إبراز أهميتها وتسهيل عملية مقارنتها مع بيانات أخرى، بالإضافة إلى تميزها بالاختصار والوضوح وسهولة الفهم .

1-1- تبويـب المتغـيرات الوصـفية : يتم العرض الجدولي لبيانات أية ظاهرة وصفية بتقسيمها إلى صفاتها أو أنواعها المختلفة، ثم يتم توزيع البيانات على هذه الصفات، بمعنى آخـر نوجد عدد مرات تكرار كل صفة، ومن ثم نضع هذه الصفات وتكراراتها في جدول يطلـق علـيه جدول التوزيع التكراري (الذي يعمل على تبسيط وتلخيص النتائج في أقل حيز ممكن بطريقة مرتبة منطقياً، ويعطي صورة مختصرة عن توزيع البيانات مما يسهل على الباحث التعرف على خواصها دون فقد أي شيء من تفاصيلها) .

ويمكـن الحصـول علـيه بتكويـن جدول مؤلف من ثلاثة أعمدة يخصص العمود الأول للصـفات والثاني للعلامات (أي تفريغ البيانات)، كما يخصص العمود الثالث للتكرارات

---

[1] - كبية، د . محمد : مبادئ الإحصاء . ط1 . جامعة حلب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية : 2002 . ص:37، ومابعدها .

أو عـــدد مفردات كل صفة، ويمكن الاستغناء عن العمود الثاني بشكل يتكون الجدول من عمودين يمثل الأول الصفات والثاني التكرارات .

مـــثال (2-1) : البـــيانات التالية تمثل الحالة الاجتماعية لأربعين مريضاً منوماً في أحد المستشـــفيات حيـــث قاموا بمراجعة صيدلية المستشفى للحصول على الدواء المطلوب أي (العلاج الطبي) .

متزوج، متزوج، أعزب، أعزب، مطلق، أرمل، متزوج، متزوج
أرمل، مطلق، متزوج، متزوج، أعزب، أعزب، أعزب، مطلق
متزوج، متزوج، أعزب، متزوج، أعزب، أعزب، مطلق، أرمل
أرمل، مطلق، أعزب، أعزب، متزوج، متزوج، أعزب، أعزب
متزوج، أرمل، مطلق، أعزب، أعزب، متزوج، أعزب، أعزب

والمطلـــوب عمـــل جـــدول توزيع تكراري لتوزيع المرضى المنومين راجعوا الصيدلية الداخلية للمستشفى حسب الحالة الاجتماعية .

الحـــل : يتم إعداد جدول من ثلاثة أعمدة يخصص العمود الأول للحالة الاجتماعية والثاني للعلامات أو التفريغ والثالث لعدد المرضى (التكرارات) .

نقـــوم بحصر حالات المتغير الوصفي فنجدها أربع حالات هي : أعزب، متزوج، مطلق، أرمـــل، وعـــادة يـــتم إضافة صف أخير يمثل مجموع التكرارات للتأكد من صحة عملية التفريغ . ونورد فيما يلي جدول التوزيع التكراري البسيط .

جدول التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية لـــ 40 مريضاً منوماً بالمستشفى .

جدول رقم (2-1)

الحالة الاجتماعية	العلامات (التفريغ)	التكرار
أعزب	///// ///// ///// /	16
متزوج	///// ///// ///	13
مطلق	///// /	6
أرمل	/////	5
المجموع		40

ويمكـــن أن يحـــتوي الجدول التكراري على أكثر من متغير واحد ويعرف في هذه الحالـــة بجدول التوزيع التكراري المزدوج في حالة متغيرين، ويتم إتباع نفس الإجراءات الســـابقة وبعـــد استبعاد أعمدة التفريغ فإن الجدول في حال متغيرين سيتكون من صفوف وأعمدة بحيث يخصص العمود الأول لصفات المتغير الأول، وفي الصف الأول يتم وضع

صـــفات المتغير الثاني، ثم نقوم بتوزيع البيانات في خلايا الجدول أخذين في الاعتبار أن الـــتكرار الواحد يمثل قيمتين لمفردة واحدة إحداها للمتغير الأول والثانية للمتغير الثاني أي أن كـــل خلـــية من خلايا الجدول تمثل قيمتين ويضاف للجدول في هذه الحالة صفاً أخيراً يمثل مجاميع المتغير الأفقي وعمود أخير يمثل مجاميع المتغير العمودي .

وكمـــثال علـــى مـــا بتقدم نورد جدول التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية وحســـب الـــنوع لـــ 40 مريضاً منوماً في أحد المستشفيات كما هو وارد في المثال رقم (2-1) السابق شريطة أن يكون معلوماً لدينا نوع (جنس) المريض الذي راجع الصيدلية الداخلية وذلك على النحو التالي : (متزوج، ذكر)، (متزوجة، أنثى)، (أرملة، أنثى)، (أعـــزب، ذكـــر)، (مطلـــق، ذكـــر) . وبهذه الحالة يمكن أن يتم تشكيل جدول توزيع تكـــراري يحتوي متغيرين، حيث يخصص العمود الأول للمتغير الأول الحالة الاجتماعية ويخصص الصف الأول للمتغير الثاني النوع .

التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية والنوع للمرضى المنومين في المستشفى .

جدول رقم (2-2)

النوع / الحالة الاجتماعية	ذكر	أنثى	المجموع
أعزب	8	8	16
متزوج	5	8	13
مطلق	3	2	6
أرمل	0	5	5
المجموع			40

المصدر : فرضي

على غرار الجدولين السابقين رقم (2-1) ورقم (2-2) نجد أنه من الضروري إعطاء رقـــم لكل جدول يميزه عن الجداول الأخرى، وكذلك لابد من إعطاء عنوان للجدول يعبر عـــن محـــتوياته، بالإضافة لذلك يجب ذكر مصادر بيانات الجدول وأي معلومات أخرى تساعد الباحث في الرجوع إليه بسهولة .

2-1- تبويـــب المتغيرات الكمية : يوجد نوعان من المتغيرات الكمية : وهي المتغيرات المتقطعة والتي تأخذ قيماً رقيمة صحيحة قابلة للعد مثل : عدد أفراد أسرة، عدد الحوادث

علـــى طريق سريع، عدد المراجعين لإحدى الصيدليات خلال أسبوع، عدد السائحين، عدد الليالي السياحية في فنادق الدرجة الأولى خلال شهر آب من عام 2001م.

والمتغـــيرات المتصلة أو المستمرة وهي التي تأخذ جميع القيم الممكنة ضمن مدى معين علـــى ســـبيل المثال نذكر درجات الثقة بالنفس، درجات سمة العصابية، تقديرات الذكاء، الطول، الوزن، العمر، درجات الحرارة للمرضى أو درجات حـــرارة الجو، الـــدخل، متوسط إنفاق الأسرة، ويختلف التبويب بالنسبة لكلا النوعين من المتغيرات .

أولاً : تبويـــب المتغـــيزات : يتم العرض الجدولي للبيانات الكمية المتقطعة بنفس الترتيب الـــذي اتبعناه في الحالة السابقة، أي أنّ نكون جدولاً يحتوي ثلاثة أعمدة، يخصص الأول للقـــيم التي يأخذها المتغير الكمي المتقطع، والثاني للتفريغ، والثالث للتكرارات، ويتم تفريغ البيانات في هذه الحالة بطريقة مماثلة لتفريغ البيانات الوصفية .

مـــثال (2-2) : البيانات التالية تمثل عدد أفراد (30) أسرة تقطن أحد الأحياء الشعبية في مدينة حلب والتي تفتقر إلى الكثير من خدمات الرعاية الاجتماعية .

7، 5، 4، 3، 2، 5، 6، 4، 3، 6
5، 4، 3، 5، 2، 7، 5، 4، 4، 3
6، 5، 4، 4، 3، 3، 6، 5، 4، 5

والمطلوب : تشكيل جدول توزيع تكراري للأسر حسب عدد أفرادها .

الحل : نتبع في هذه الحالة نفس إجراءات التبويب في حالة المتغيرات الوصفية حيث تحل القيم المتخلفة للمتغير الكمي محل الصفات كما في الجدول رقم (2-3) :

جدول التوزيع التكراري للأسر حسب عدد أفرادها

جدول رقم (2-3)

عدد أفراد الأسرة	العلامات	التكرار
2	//	2
3	/// /////	6
4	/// /////	8
5	/// /////	8
6	////	4
7	//	2
المجموع		30

أمـــا إذا أحـــتوى جدول التوزيع التكراري على أكثر من متغير واحد، فيعرف بهذه الحالة بجـــدول الـــتوزيع الـــتكراري المـــزدوج في حالة متغيرين، سيتكون الجدول من صفوف وأعمـــدة بحيـــث يخصص العمود الأول لصفات المتغير الأول، ويخصص الصف الأول لصـــفات المتغير الثاني، حيث نقوم بتوزيع البيانات في خلايا الجدول أخذين في الاعتبار أن الـــتكرار الواحـــد يمـــثل قيمتين لمفردة واحدة إحداهما للمتغير الأول والثانية للمتغير الثانـــي، أي أنّ كـــل خلية من خلايا الجدول تمثل قيمتين ويضاف للجدول في هذه الحالة صفاً أخيراً يمثل مجاميع المتغير الأفقي وعموداً أخيراً يمثل مجاميع المتغير العمودي .

وكمـــثال على ذلك نورد جدول التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية للآباء والأبناء، حيث تمثل :

A – أصـــحاب المهـــن الطبية (أطباء، صيادلة، أطباء أسنان) وأساتذة الجامعات وكبار المسؤولين .

B– المهندسون بكافة تخصصاتهم وكبار الإداريين .

C– الموظفون الإداريون وحملة الإجازات .

D– الفنيون (المهندسون المساعدون) والعمالة الماهرة .

E– العمال العاديين غير المؤهلين .

يمكـــن قـــراءة هذا الجدول أفقياً عن طريق الأسطر أو شاقولياً عن طريق الأعمدة وابتداء مـــن الســـطر الأول : فمثلاً من أصل 279 أب ينتمي إلى الحالة الاجتماعية A (أطباء، صـــيادلة، أطباء أسنان) هناك 125 ابن ينتمي لهذه الحالة A، 60 من الأبناء ينتمون إلى التصنيف B (المهندسون بكافة تخصصاتهم)، و 26 من الأبناء ينتمون إلى التصنيف C (الموظفـــون الإداريون) ... الخ وبشكل عمودي يمكن قراءة الجدول فنجد أن 262 من الأبـــناء ينتمون إلى الحالة الاجتماعية A (أطباء، صيادلة، أطباء أسنان)، عمودياً، 125 شخص منهم كان لآبائهم نفس الحالة الاجتماعية A، 47 شخص منهم كان تصنيف آبائهم هو الحالة B... الخ .

التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية للآباء والأبناء

جدول رقم (2-3)

حالة الأبناء / حالة الآباء	A	B	C	D	E	المجموع
A	125	60	26	49	19	279
B	47	65	66	123	44	345
C	31	58	110	223	96	518
D	5	114	185	714	447	1510
E	9	33	72	320	411	845
المجموع	262	330	459	1429	1017	3497

نلاحظ من هذا الجدول بأن الحالة الاجتماعية لكل من الآباء والأبناء والممثلة بالأرقام الموجودة في الخلايا القطرية بقيت ثابتة عبر الزمن وعبر الأجيال، في حين أن الأرقام الموجودة في الخلايات الواقعة فوق عناصر القطر الرئيسي للجدول تمثل حالات تغير سلبي أو تراجع إلى الخلف حيث يكون فيه وضع الأبناء أسوأ من وضع الآباء من النواحي الاجتماعية والثقافية والاقتصادية، أما الأرقام الموجودة في الخلايا الواقعة أسفل عناصر القطر الرئيسي للجدول تمثل حالات تغير إيجابي أو تقدم إلى الأمام حيث يكون فيه وضع الأولاد أفضل من وضع الآباء من النواحي الاجتماعية والثقافية والاقتصادية .

فمثلاً لدينا 279 شخصاً من الآباء ينتمون للفئة الأولى أي من أصحاب المهن الطبية وأساتذة الجامعات وكبار المسؤولين، نلاحظ أن 125 شخصاً من الأبناء كانوا ينتمون لذات الفئة في حين أن الآخرين انتقلوا لفئات مهنية قد لا تكون أفضل من مهنة الآباء . مما تقدم يمكن بناء الجدول التالي والذي يصور التغيرات الاجتماعية والثقافية والاقتصادية.

التغيرات الاجتماعية والثقافية والاقتصادية للآباء والأبناء جدول رقم (2-4)

حالة الآباء	لا تغيير	تغيير إيجابي	تغيير سلبي	المجموع
A	125	-	154	279
B	65	47	233	345
C	110	89	319	518
D	714	349	447	1510
E	411	434	-	845
المجموع	1425	919	1153	3497

المصدر : الجدول رقم (2-3) .

ثانياً : تبويب المتغيرات المستمرة : نظراً لأن المتغيرات المستمرة تأخذ قيماً رقمية في

مدى معين، فلا بد من القيام بتجميع البيانات في مجموعات متقاربة تسمى الفئات، ومن ثم نقوم بتوزيع البيانات على الفئات في صورة تكرارات، فيتكون لدينا جدول توزيع تكراري يضم عدد فئات ويكون لكل فئة حدان حد أدنى وحد أعلى .

والحد الأدنى للفئة هو بداية الفئة أو أصغر قيمة يمكن أن تحتويها، والحد الأعلى للفئة هو نهايتها أو أكبر قيمة يمكن أن تحتويها ويسمى الفرق بين الحد الأدنى والحد الأعلى للفئة بطول الفئة أو مداها، أما مركز الفئة فهو منتصفها .

ولتكوين الجدول التكراري ذي الفئات لابد من تقسيم البيانات إلى مجموعات متقاربة، ولكن هناك سؤالين ينبغي الإجابة عليهما ؟

السؤال الأول : هل تكون الفئات متساوية الطول باستمرار أو أنها تكون غير متساوية ؟

السؤال الثاني : كم ينبغي أن يكون عدد الفئات ؟

إن الإجابة على السؤال الأول يعتمد على طبيعة البيانات فقد تكون متساوية أو تكون غير متساوية، ويفضل أن تكون متساوية .

أما الإجابة على السؤال الثاني فهي غير محددة، وتختلف أعداد الفئات من مشكلة إلى أخرى ومن شخص لآخر، فهي تعتمد إلى حد كبير على الخبرة الشخصية، إلا أن عدد الفئات يجب أن لا يكون قليلاً فتضيع معالم التوزيع، ولا يكون كبيراً فتختفي الفائدة الأساسية من العرض الجدولي وهي الاختصار . وقد جرى العرف ألا يزيد عدد الفئات عن 20 ولا يقل عن 6 ويرى البعض أن ينحصر عدد الفئات بين 8–12 فئة، وقد اقترح العالم الإحصائي (ستورجز) صيغة يتم بموجبها حساب عدد الفئات كما يلي : .

$$K = 1 + 3.322 \, (1g_{10} \, n) \qquad (2\text{-}1)$$

حيث K : عدد الفئات، n : عدد القيم للمتغير المدروس (مجموعة التكرارات) وإذا تم تحديد عدد الفئات بواحدة من الطرق المشار إليها سابقاً يمكن حساب طول الفئة كما يلي :

حيث R : تمثل المدى العام للبيانات الذي تنحصر فيه جميع قيم المتغير، وتساوي الفرق بين أكبر وأصغر مفردة في البيانات . وليس ضرورياً أن تكون أطوال الفئات متساوية، وإن كان تساوي أطوال الفئات في جدول التوزيع التكراري يؤدي إلى سهولة العمليات الحسابية التي يتم إجراؤها على الجدول في المراحل اللاحقة، وبحسب طول الفئة من الجدول بموجب العلاقة : طول الفئة = الحد الأعلى للفئة – الحد الأدنى لها أو = الحد الأدنى للفئة التالية – الحد الأدنى للفئة .

و إذا كـــان حاصـــل القســـمة في العلاقة رقم (2-2) عدداً كسرياً، يمكن تقريبه (تدويـــره) إلى أقرب رقم صحيح، والأمر نفسه ينطبق على العلاقة رقم (1-2)، حيث نقـــوم هناك بالتدوير أيضاً، ومن الممكن تعديل حدود الفئات، بحيث تمثل هذه الحدود فيما يسهل التعامل معها، ونقصد بشكل خاص حدود الفئات الأولى والأخيرة .

ويـــتكون الجدول التكراري من ثلاثة أعمدة، يخصص العمود الأول للفئات والثاني للتفريغ والثالـــث للـــتكرارات، ومـــا يهمنا هو العمود الأول من الجدول، حيث يجب كتابة الفئات بطـــريقة تمنع التداخل والازدواج بين الفئات المختلفة وبطريقة توضح الحد الأدنى والحد الأعلى لقيم كل فئة .

فـــإذا كانت لدينا فئات متساوية الطول، طول كل منها 10 وكانت بداية الفئة الأولى هي القيمة 25 فإن هذه الفئات تكتب كما يلي : الفئة الأولى من 25 إلى أقل من 35 الفئة الثانية من 35 إلى أقل من 45، الفئة الثالثة من 45 إلى أقل من 55، وباستخدام المجالات تكتب الفئات كما يلي :

[25 – 35 [
[35 – 45 [
[45 – 55 [

إلا أنـــنا سنستخدم الطريقة التي يتم بموجبها كتابة الحد الأدنى لفئة، ونضع بجانبها خـــط أفقـــي معناه إلى أقل من الحد الأعلى وهو الحد الأدنى للفئة التالية وذلك على النحو التالي :

25-
35-
45-
55-

وفيما يتعلق بعمود التفريغ وعمود التكرارات يتم إتباع نفس الإجراءات السابقة .

مـــثال رقـــم (2-3) : تمثل البيانات التالية درجات سمة لدى مجموعة من طلاب السنة الثانـــية بكلـــية الآداب قســـم علـــم الاجتماع ثم إخضاعهم لبعض الاختبارات النفسية قبيل امتحانات العام الدراسي 2000/1999 م، والمطلوب : تكوين جدول التوزيع التكراري :

22-27-79-32-28-36-30-27-42-63-68
42-36-51-74-25-43-65-44-25-24-23
49-32-12-51-57-12-45-25-28-31-28
47-69-24-16-21-38-5-31-27-42-38
43-30-46-19-23-28-49-27-43-22-23

الحل : لمعرفة عدد الفئات الواجب أن يحتويها الجدول التكراري نطبق قاعدة ستورجز التالية:

$K = 1 + 3.322(1g57) = 1+3.311(1.7559) \ldots = 6.833 \approx 7$

بعد معرفة عدد الفئات يمكن حساب طول الفئة :

حيث أن R : المدى العام للبيانات .

نلاحظ هنا بأن طول الفئات تم تدويره أيضاً ليصبح 10 كما تم التقريب بالنسبة لعدد الفئات، ونظراً لكون أصغر قيمة في البيانات هي الرقم 12، يمكن أن نغير الحد الأدنى للفئة الأولى هو الرقم 12، كما يمكن أن نستخدم الرقم 10، وفي هذه الحالة سنبدأ بالرقم 10 كحد أدنى للفئة الأولى، بهدف تسهيل العمليات الحسابية اللاحقة، فتكون الفئة الأولى: 10– والفئة الثانية 20– وهكذا .

10-
20-
30-
40-

نلاحظ من الجدول (2–5) أن القراءات الأصلية قد اختفت، فمثلاً الفئة الأولى معناها أن هناك خمسة طلاب كانت درجات سمة القلق لديهم تتراوح بين 10 إلى أقل من 20 درجة. لن يوضح الجدول بدقة درجات سمة القلق بالنسبة لكل طالب والأمر نفسه ينطبق على الفئات الأخرى، والقاعدة هي افتراض أن كل المفردات التي تقع في فئة واحدة تكون متساوية القيمة، وأن قيمتها تساوي مركز الفئة، وفيما يلي جدول التوزيع التكراري .

التوزيع التكراري لدرجات سمة القلق عند 57 طالباً

جدول رقم (2–5)

الفئات	التفريغ (العلامات)	التكرار
10–	/////	5
20–	//// ///// ///// /////	19
30–	///// /////	10
40–	/// ///// /////	13
50–	////	4
60–	////	4
70–80	//	2
المجموع		57

1-3- الجدول التكراري المفتوح : في بعض الحالات يتعذر على الباحث تحديد الحد الأدنى للفئة الأولى أو الحد الأعلى للفئة الأخيرة بسبب قلة أو ندرة عدد المفردات الصغيرة أو الكبيرة، ولهذا السبب تكتب الفئة الأولى أقل من (ويدعى الجدول بهذه الحالة جدول تكراري مفتوح من الأسفل فقط) وتكتب الفئة الأخيرة أكبر من (ويدعى الجدول بهذه الحالة جدول تكراري مفتوح من الأعلى فقط) وقد يكون الجدول التكراري مفتوحاً من الطرفين الأمر الذي يجعل من المتعذر تمثيل الجدول بيانياً أو حساب مركز الفئة المفتوحة وبالتالي يصبح من المستحيل تقدير قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري للتوزيع .

1-4 - التوزيعات التكرارية التجميعية : نلاحظ مما سبق بأن جدول التوزيع التكراري يعطينا فكرة تفصيلية عن التوزيع حسب الفئات، فمن الجدول رقم (2-5) نجد بأن عدد الطلبة الذين تتراوح درجات سمة القلق لديهم من 30 إلى أقل من 40 درجة هو 10 طلاب، كما أن عدد الطلبة الذين تتراوح درجات سمة القلق لديهم من 60 إلى أقل من 70 درجة هو 4 طلاب، وعدد الطلبة الذين تتراوح درجات سمة القلق لديهم من 10 إلى أقل من 20 درجة هو 5 طلاب، إلا أننا نحتاج في حالات كثيرة إلى بيانات إجمالية بدلاً من البيانات التفصيلية فمثلاً قد نحتاج إلى معرفة عدد الطلبة الذين تقل درجات سمة القلق لديهم عن 50 درجة، أو عدد الطلبة الذين تقل درجات سمة القلق لديهم عن 80 درجة (أي جميع الطلبة)، أو نحتاج إلى معرفة عدد الطلبة الذين تزيد درجات سمة القلق لديهم عن 60 درجة مثلاً، أو عدد الطلبة الذين تزيد درجات سمة القلق لديهم عن 10 درجات مثلاً (أي جميع الطلبة)، لهذا السبب نحتاج إلى تكوين جداول توزيع تكرارية تجميعية وهي على نوعين:

أولاً : التوزيع التكراري المتجمع الصاعد :

في هذا النوع من الجداول يتم تجميع التكرارات من جهة الفئات الصغيرة إلى جهة الفئات الكبيرة بعد أن يتم كتابة الفئات على صورة أقل من الحد الأعلى للفئة وتجمع التكرارات بشكل متتالي بحيث يكون التكرار المتجمع الصاعد للفئة الثانية مساوياً لمجموع تكرارات الفئتين الأولى والثانية، كما أن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأخيرة يساوي المجموع الكلي للتكرارات .

يـــتكون جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد من عمودين : يخصص الأول للحدود العليا للفئات، ويخصص الثاني للتكرار المتجمع الصاعد وذلك كما يلي :

التوزيع التكراري المتجمع الصاعد لدرجات سمة القلق

جدول رقم (2-6)

الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع الصاعد
أقل من 20	5
أقل من30	24
أقل من40	34
أقل من50	47
أقل من60	51
أقل من70	55
أقل من80	57

نلاحظ من الجدول (2-6) إن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأخيرة هو المجموع الكلي للتكرارات، كما أن عدد الطلبة الذين كانت درجات سمة القلق لديهم أقل من 50 درجة هو 47 طالـــباً، وعدد الطلبة الذين كانت درجات سمة القلق لديهم أقل من 30 درجة هو 24 طالباً، وكذلك هناك 51 طالباً درجات سمة القلق عندهم هي أقل من 60 درجة .

ثانياً : التوزيع التكراري المتجمع الهابط :

يـــتكون هـــذا الجدول من عمودين : يخصص العمود الأول للحدود الدنيا للفئات، والعمود الثانـــي يخصص للتكرار المتجمع الهابط، وفي هذا الجدول نكتب الفئات على صورة الحد الأدنـــى للفئة فأكثر وتحسب التكرارات المتجمعة من الأسفل إلى الأعلى ويكون المجموع الكلـــي للتكرارات هو التكرار المتجمع الهابط للفئة الأولى، وبتطبيق ذلك على المثال رقم (2-3) نحصـــل علـــى المطلـــوب، وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (2-7) .

نلاحظ من هذا الجدول أن التكرار المتجمع الهابط للفئة الأخيرة يساوي 2 أي هناك طالبان فقط كانت درجات سمة القلق عندهم أكثر من 70 درجة، بينما كان عدد الطلبة الذين كانت درجات سمة القلق لديهم تزيد عن 30 درجة هو 33 طالباً .

التوزيع التكراري المتجمع الهابط لدرجات سمة القلق

جدول رقم (2-7)

التكرار المتجمع الهابط	الحدود الدنيا للفئات
57	10 فأكثر
52	20 فأكثر
33	30 فأكثر
23	40 فأكثر
10	50 فأكثر
6	60 فأكثر
2	70 فأكثر

2- عـرض البـيانات الإحصائية : يعتبر العرض البياني شائع الاستخدام، نظراً لسهولة تفهمـه من قبل غير المختصين، ولوضوحه وسرعة إظهاره للتغير في الظواهر المختلفة، كما أنه يستخدم في إجراءات المقارنات، بمعنى آخر يستخدم العرض البياني لإعطاء فكرة واضحة وسريعة عن البيانات، ولهذا يفضل مراعاة ما يلي :

أ- اختيار عنوان مختصر للرسم البياني يوضح مجاله الجغرافي والزمني.

ب- مراعاة النواحي الجمالية في العرض البياني .

ج- تحديد مصادر البيانات بوضوح أسفل الرسم .

2-1 الأشكال البيانية للجداول غير التكرارية :

- الخط البياني :

يستخدم الخط البياني لتمثيل الاتجاه العام لظاهرة ما خلال فترة زمنية، فيؤخذ المحور الأفقي لتمثيل الزمن، والمحور العمودي لتمثيل قيم الظاهرة المدروسة، ويتم رسم الخط البياني عن طريق وضع إحداثيات النقط على المحورين، وبوصل هذه النقاط بخط مستقيم أو ممهد نحصل على الخط البياني .

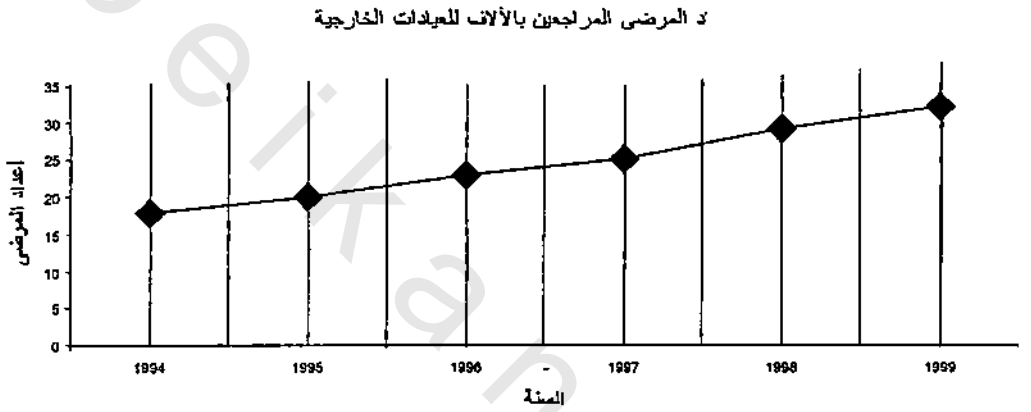
مثال (2-4) : البيانات التالية تمثل أعداد الطلبة المراجعين للعيادات النفسية في مستشفى حلب الجامعي خلال الفترة (1994 – 1999) .

السنة	1994	1995	1996	1997	1998	1999
أعداد الطلبة المراجعين	18	20	23	25	29	32

والمطلوب : تمثيل هذه البيانات باستخدام الخط البياني أو المنحني .

الحـــل : لتمثـــيل هذه الظاهرة نرسم المحورين الأفقي لتمثيل الزمن بالسنوات والعمودي لتمثـــيل (أعداد الطلبة المراجعين للعيادات النفسية بالآلاف)، ونقسم كلا منها إلى أجزاء متســـاوية كل جزء على المحور الأفقي يمثل سنة وكل جزء على المحور العمودي يمثل 5000 مريض، ثم نبدأ برصد النقط، ومن ثم نصل بينها بخط مستقيم فنحصل على الخط البياني كما في الشكل رقم (1) .

شكل رقم (1) : أعداد الطلبة المراجعين للعيادات النفسية



ويمكـــن استخدام الخط البياني لإظهار التطور التاريخي لظاهرة ما مقارنة بالتطور التاريخي لظاهرة أخرى، أو مقارنة الظاهرة نفسها في مكانين مختلفين، فلنأخذ على سبيل المـــثال تطور أعداد ذوي المهن الطبية في سورية خلال الفترة 1990–1997 م كما هو مبين بالجدول التالي :

تطور المهن الطبية في سورية خلال الفترة 1990–1997م

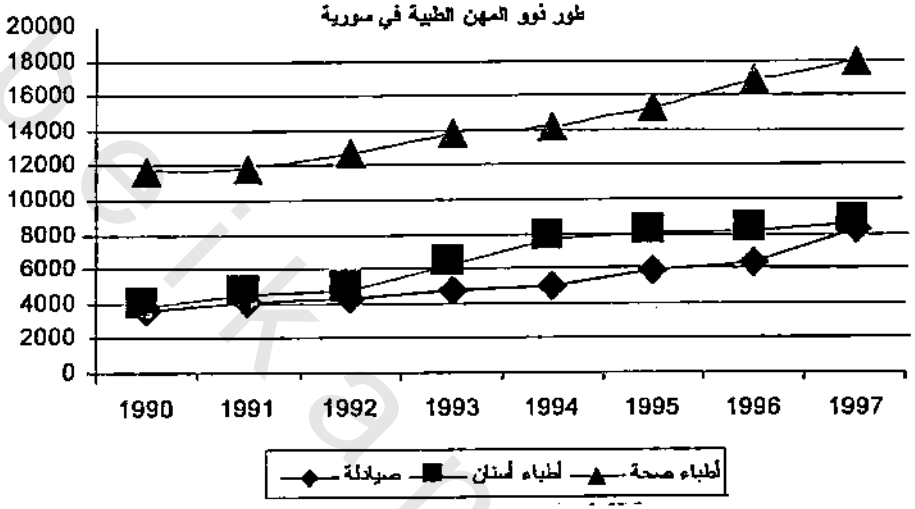
جدول رقم (2–8)

السنوات	أطباء صحة	أطباء أسنان	صيادلة
1990	11682	3841	3644
1991	11808	4495	4041
1992	12700	4736	4320
1993	13863	6239	4775
1994	14250	7738	5006
1995	15391	8025	5919
1196	16988	8164	6331
1997	17952	8613	8241

المصدر : المجموعة الإحصائية السورية 1999م .

وباستخدام الخط البياني يمكن مقارنة التطور التاريخي لعدد أطباء الأسنان مع التطور التاريخي لأطباء الصحة من جهة والصيادلة من جهة أخرى، وكما يتضح من الشكل فإن عدد الصيادلة كان خلال السنوات الأولى مسايراً إلى حد ما لعدد أطباء الأسنان خلال السنوات الثلاث الأولى ثم انخفض في السنة الرابعة .

شكل رقم (2) : تطور أعداد ذوي المهن الطبية



■ الأعمدة البيانية :

تستخدم الأعمدة البيانية بشكل عام لإظهار المقارنة بين مجموعتين أو أكثر عند نفس النقطة الزمنية، مثل أعداد الطلبة في مراحل التعليم المختلفة في سورية، كما يستخدم إجراء المقارنة لظاهرة واحدة أو أكثر مع الزمن . ولرسم الأعمدة البيانية يتم اختيار المحور الأفقي لرسم الظواهر أو لتمثيل الزمن أو المجموعات، ويتم اختيار المحور العمودي لتمثيل التكرار أو قيمه الظاهرة، ثم ترسم أعمدة غير متلاصقة قواعدها متساوية وارتفاعاتها تمثل التكرار . وعند استخدام الأعمدة لإظهار التطور التاريخي لظاهرة مقسمة إلى أقسام أو التطور التاريخي لظاهرتين أو أكثر، يتم رسم الأعمدة التي تخص نقطة زمنية معينة بشكل متلاصق .

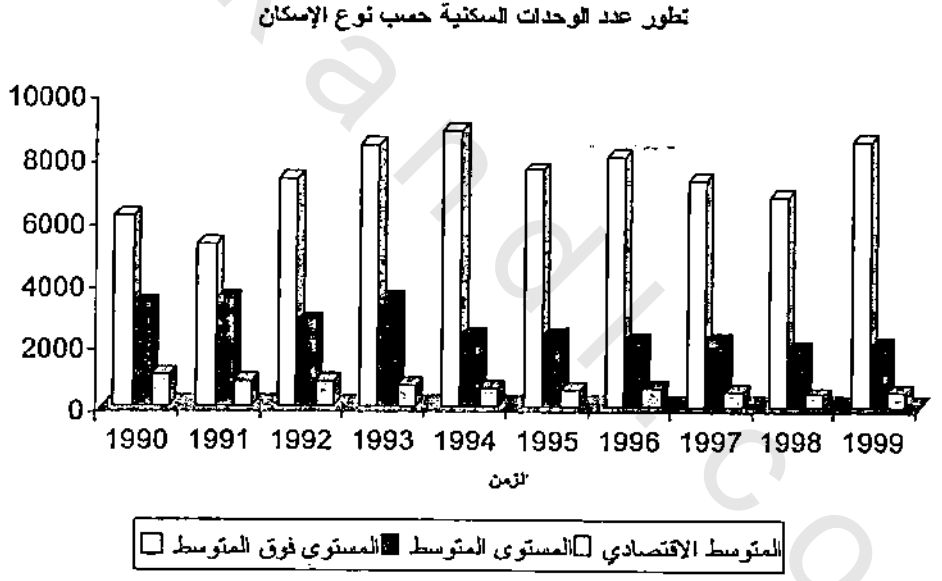
مثال (2-5) : الجدول التالي يعطي عدد الوحدات السكنية في إحدى المدن السورية موزعة حسب نوع الإسكان المخصص لشرائح سكانية مختلفة في مستواها الاقتصادي وذلك خلال الفترة 1990 – 1999 م .

عدد الوحدات السكنية في الإسكان الحضري وحسب نوع الإسكان

جدول رقم (2-9)

السنوات	المستوى الاقتصادي	المستوى المتوسط	المستوى فوق المتوسط
1990	6128	3350	990
1991	5230	3500	800
1992	7335	2800	785
1993	8390	3490	700
1994	8825	2340	635
1995	7600	2300	550
1996	8000	2140	600
1997	7250	2100	490
1998	6750	1900	400
1999	8500	2000	500

شكل رقم (3) : تطور عدد الوحدات السكنية حسب نوع الإسكان



لقـد تم استخدام ثلاثة أعمدة لكل سنة من السنوات في السلسلة بحيث يمثل كل نوع من أنواع الإسكان بعمود، حيث رسمت الأعمدة التي تخص كل سنة بشكل متلاصق .

- الرسوم الدائرية :

إذا كانت البيانات الموجودة لدينا عبارة عن مجموع مقسم إلى عدة أجزاء فيمكن تمثيل هذا المجمـوع بمساحة الدائرة، ثم يتم تقسيم هذه الدائرة إلى عدة قطاعات تتناسب مساحة كل

مـــنها مع الأجزاء المختلفة التي يتكون منها هذا المجموع، ويتم تمييز كل قطاع بـــلون أو تظليل مختلف ويمكن تلخيص خطوات العرض بالدائرة كما يلي :

أ- نرسم دائرة باستخدام نصف قطر مناسب .

ب- نحـــدد زاويـــة القطاع عن طريق ضرب قيمة الجزء الممثل للقطاع بـــ 360 ونقسم على المجموع الكلي .

ج- تحديـــد زوايا جميع القطاعات بحيث يكون مجموع زوايا هذه القطاعات مساوياً 36 درجة .

مـــثال (2-6) : البـــيانات التالية مبيعات خمسة أنواع من الأدوية في إحدى الصيدليات (الكمية بآلاف العبوات) .

نوع الدواء	A	B	C	D	E	المجموع
كمية المبيعات ألف عبوة	4	9	16	25	36	90

والمطلوب : تمثيل هذه البيانات باستخدام الدائرة .

الحل : نرسم دائرة باستخدام نصف قطر مناسب .

نحسب زاوية قطاع كل نوع من الدواء كما يلي :

زاوية قطاع الدواء A : درجة 16 = (360) (4/90)

زاوية قطاع الدواء B : درجة 36 = (360) (9/90)

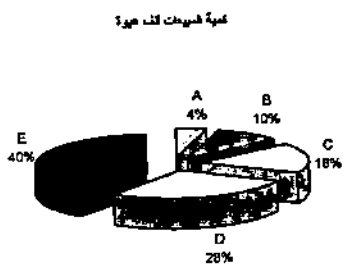
زاوية قطاع الدواء C : درجة 64 = (360) (16/90)

زاوية قطاع الدواء D : تساوي 100 درجة

أما زاوية قطاع الدواء E فتساوي 144 درجة

نرسم القطاعات المحسوبة زواياها ثم نظلل كل قطاع بلون مناسب كما في الشكل :

شكل رقم (4) : كمية المبيعات الدوائية حسب أنواعها



2-2- التمثيل البياني للجداول التكرارية : بعد عمل الجداول التكرارية يمكن تمثيلها بياناً، وذلك باستخدام إما التكرارات الأصلية أو التكرارات النسبية أو التكرارات المعدلة (تستخدم التكرارات المعدلة في الجداول التكرارية غير المنتظمة أي الجداول التكرارية التي أطوال فئاتها غير متساوية) .

يعرف التكرار النسبي بأنه حاصل قسمة التكرار الأصلي للفئة على مجموع التكرارات أي أن التكرار النسبي يمثل كسراً حقيقياً تقع قيمته بين الصفر والواحد الصحيح كما أن مجموع التكرارات النسبية يساوي الواحد الصحيح، وتستخدم التكرارات النسبية عادة لمقارنة مجموعتين أو ظاهرتين تختلفان في مجموع التكرارات الأصلية في كل منهما، أما التكرار المعدل فهو حاصل قسمة التكرار الأصلي على طول الفئة .

ويمكن تمثيل الجداول التكرارية للظواهر الكمية المستمرة بواسطة أحد الأشكال الثلاثة التالية :

1- المدرج التكراري :

هو عبارة عن مجموعة من المستطيلات المتلاصقة حيث يمثل قاعدة كل مستطيل طول الفئة، ويمثل ارتفاع المستطيل تكرار الفئة المقابلة، ولرسم المدرج التكراري يتم اختيار أحد المحورين المتعامدين ليمثل الفئات وعادة يخصص المحور الأفقي لذلك في حين تمثل التكرارات على المحور العمودي .

يتم تقسيم المحور الأفقي إلى أقسام متساوية، بحيث يمثل كل قسم طول الفئة وبحيث يستوعب جميع الفئات الموجودة، كما تقسيم المحور العمودي إلى أقسام متساوية ابتداء من الصفر بحيث يحتوي على أعلى تكرار في الجدول . يتم رسم مستطيل على كل فئة ارتفاعه يساوي تكرار الفئة وقاعدته تساوي طول الفئة وبذلك نحصل على المدرج التكراري .

مثال (2-7) : المطلوب رسم المدرج التكراري لبيانات المثال رقم (2-3) المتعلقة بدرجات سمة القلق لـ 57 طالباً قبيل امتحانات الدورة الفصلية الأولى .

الحل : يمكننا رسم المدرج التكراري سواء باستخدام التكرارات الأصلية أو التكرارات النسبية الخاصة بدرجات سمة القلق :

التكرارات الأصلية والنسبية والتكرار النسبي المتجمع الصاعد

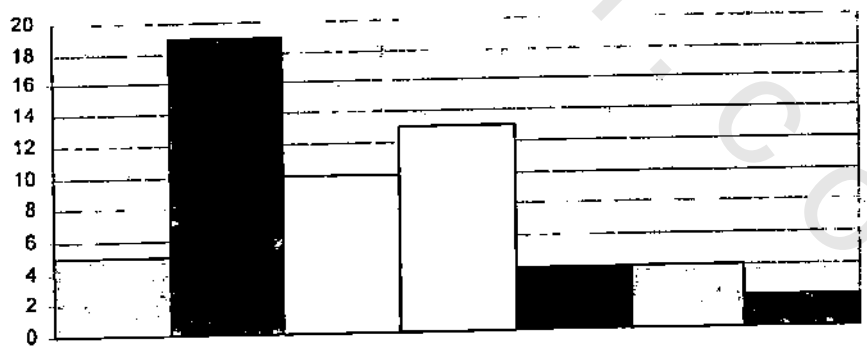
جدول رقم (2-10)

الفئات	التكرار الأصلي	التكرار النسبي	التكرار النسبي المتجمع الصاعد
10-	5	0.0877	0.0877
20-	19	0.3333	0.4210
30-	10	0.1754	0.5964
40-	13	0.2281	0.8245
50-	4	0.0702	0.8947
60-	4	0.0702	0.9649
70-	2	0.0351	1.000
المجموع	57	1.000	

ولرسم المدرج التكراري باستخدام التكرارات الأصلية، نرسم محورين متعامدين نمثل على المحور الأفقي الفئات، وعلى المحور العمودي التكرارات، ومن ثم نرسم مستطيلات متلاصقة قواعدها متساوية وتساوي إلى طول الفئة أي 10 في مثالنا، وارتفاعاتها مختلفة باختلاف التكرارات المقابلة للفئات، والشكل رقم (5) يمثل المدرج التكراري لدرجات سمة القلق .

شكل رقم (5) : المدرج التكراري

مدرج التكراري لسمة القلق



2- المضلع التكراري :

لرسم المضلع التكراري نرسم محورين متعامدين ونقسمها كما في حالة المدرج التكراري، نحسب مراكز الفئات ونمثل كل فئة بنقطة في مستوى المحورين المتعامدين إحداثياتها

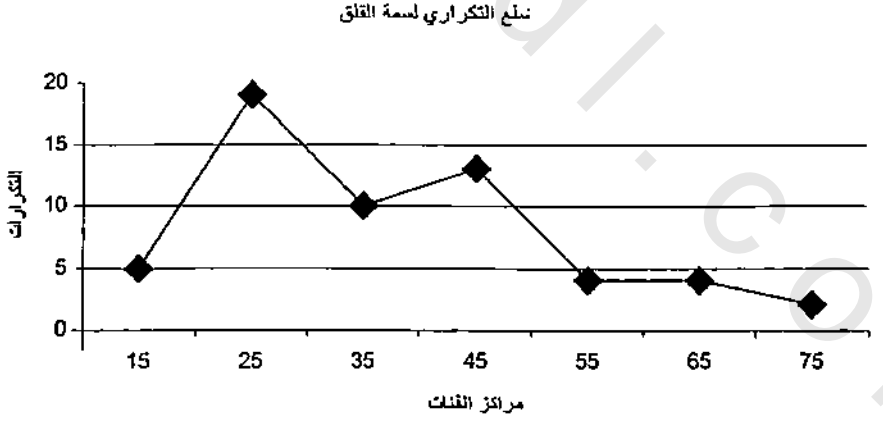
(مركـــز الفئة والتكرار المقابل لها)، يتم وصل هذه النقط على التوالي بخطوط مستقيمة فنحصل على المضلع التكراري .

والجـــدول التالـــي يوضـــح الفئات والتكرارات المقابلة لها ومن ثم مراكز الفئات الخاصة بدرجـــات سمة القلق لدى مجموعة من طلاب السنة الثانية بكلية الآداب قسم علم الاجتماع تم إخضاعها لبعض الاختبارات النفسية قبيل الامتحانات الفصلية .

جدول رقم (2-11)

الفئات	التكرار الأصلي	مركز الفئة
10-	5	15
20-	19	25
30-	10	35
40-	13	45
50-	4	55
60-	4	65
70-	2	75
المجموع	57	-

شكل رقم (6) : المضلع التكراري لدرجات سمة القلق



3- المنحني التكراري :

يتم رسم المنحني التكرار بإنشاء محورين متعامدين، ثم تعين النقط عليهما بإتباع نفس خطوات رسم المضلع التكراري، إلا أننا في حال المنحني نمهد باليد يمر بأكبر عدد ممكن من النقاط .

أ- **المنحنيات المتجمعة :** تستخدم المنحنيات المتجمعة لتمثيل الجداول التكرارية التجميعية

بيانياً ولهذا فهناك المنحني الصاعد والمنحي التجمع الهابط .

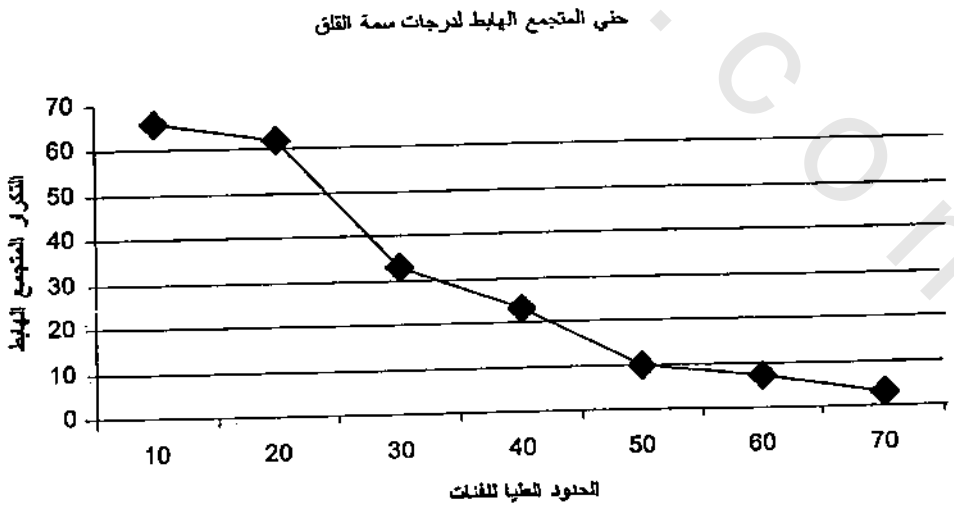
أولاً : المنحنـــي المـــتجمع الصـــاعد : لتكويـــن المنحنـــي المتجمع الصاعد، نرسم محورين متعامديـــن، نخصـــص المحـــور الأفقـــي للحـــدود العليا للفئات والمحور العمودي للتكرارات المـــتجمعة الصـــاعدة، ثـــم نحـــدد النقط على الشكل بحيث تكون الإحداثيات السينية للنقط هي الحـــدود العليا للفئات، والإحداثيات العينية لها هي التكرارات المتجمعة الصاعدة، ثم نصل هذه النقط بخط ممهد، فنحصل على منحني يبدأ من أصغر تكرار متجمع وينتهي بالتكرار الكلي .

ونـــورد بالشـــكل التالي المنحني المتجمع الصاعد لبيانات المثال رقم (2-3) مستخدمين معطيات جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد رقم (2-6) .

شكل رقم (7) : المنحني المتجمع الصاعد لدرجات سمة القلق

ثانياً : المنحني المتجمع الهابط : كما في حالة المنحني المتجمع الصاعد، نرسم محورين متعامديـــن، نخصـــص المحور الأفقي للحدود الدنيا للفئات، والمحور العمودي للتكرارات المـــتجمعة الهابطـــة بحيـــث يحتوي المحور العمودي على مجموع التكرارات (أو أعلى تكرار متجمع هابط)، ثم نوقع النقط على المحورين بحيث تكون الإحداثيات السينية للنقط هـــي الحدود الدنيا للفئات، والإحداثيات العينية للنقط هي التكرارات المتجمعة الهابطة، ثم نوصل هذه النقط بخط ممهد فنحصل على المنحني المتجمع الهابط الذي يبدأ من المجموع الكلـــي للـــتكرارات وينتهي بآخر تكرار متجمع هابط . ونورد في الشكل التالي المنحني المتجمع الهابط لبيانات المثال رقم (2-3) :

شكل رقم (8) : المنحني المتجمع الهابط لدرجات سمة القلق



مـــثال (2-8) : تمثل البيانات التالية درجات سمة القلق لدى مجموعة من خريجي قسم علم الاجتماع قبل دخولهم فحص المقابلة لانتقاء مشرفين على مدارس أبناء الشهداء .

10	25	23	15	23	10
12	26	32	17	32	12
21	28	34	18	34	21
22	29	35	19	35	22
40	39	35	19	35	22

والمطلـــوب : تشكيل جدول التوزيع التكراري، جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد وجدول التوزيع المتجمع الهابط ؟

حســـاب الـــتكرار النســـبي والـــتكرار النسبي المتجمع الصاعد لدرجات سمة القلق لدى الخريجين ؟

الحـــل : لتشكيل جدول التوزيع التكراري لابد من معرفة عدد الفئات الواجب أن يحتويها الجـــدول التكراري ولهذا يمكن أن نفترض عدد الفئات أو نطبق قاعدة ستورجز التالية أن حجم العينة يساوي إلى 30 .

$$K = 1 + 3.322 (1g\ 30) =$$
$$= 1 + 3.322 (1.477121) ... = 5.9069 \approx 6$$

بعد معرفة الفئات يمكن حساب طول الفئة :

حيث أن R : المدى العام للبيانات .

نلاحظ هنا بأن عدد الفئات تم تدويره ليصبح 6، ونظراً لكون أصغر قيمة في البيانات هي الـــرقم 10، يمكن اعتبار الحد الأدنى للفئة الأولى هو الرقم 10، كما يمكن أن نستخدم أي رقـــم آخـــر مثل الرقم 8 أو 9، وفي هذه الحالة سنبدأ بالرقم 10 كحد أدنى للفئة الأولى، بهـــدف تسهيل العمليات الحسابية اللاحقة، فتكون الفئة الأولى : 10- والفئة الثانية – 15 وهكذا .

10-
15-
20-
25-
30-
35-40

نلاحـظ مما تقدم أن القراءات الأصلية قد اختفت، فمثلاً الفئة الأولى معناها أن هنا خمسة طلاب كانت درجات سمة القلق لديهم تتراوح من 10 إلى أقل من 15 درجة . لن يوضح الجـدول بدقـة درجـات سـمة القلـق بالنسبة لكل طالب، والقاعدة هي افتراض أن كل المفـردات التـي تقع في فئة واحدة تكون متساوية القيمة، وأن قيمتها تساوي مركز الفئة، وفيما يلي جدول التوزيع التكراري :

التوزيع التكراري لدرجات سمة القلق لدى 30 خريج

جدول رقم (2-12)

الفئات	التفريغ (العلامات)	التكرار
10-	////	4
15-	/////	5
20-	// /////	7
25-	////	4
30-	////	4
35-40	/ /////	6
المجموع		30

* **جـدول الـتوزيع التكراري المتجمع الصاعد** : ويتكون من عمودين : يخصص الأول للحدود العليا للفئات والثاني للتكرار المتجمع الصاعد وذلك كما يلي :

التكراري المتجمع الصاعد لدرجات سمة القلق لدى 30 خريج

جدول رقم (2-13)

الحدود العليا للفئات	المتجمع الصاعد
أقل من15	4
أقل من20	9
أقل من25	16
أقل من30	20
أقل من35	24
أقل من40	30

نلاحظ من الجدول (2-13) أن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأخيرة هو المجموع الكلي للتكرارات، كما أن عدد الخريجين الذين كانت درجات سمة القلق لديهم أقل من 25 درجة هو 16 طالباً، وعدد الخريجين الذين كانت درجات سمة القلق لديهم أقل من 20 درجة هو 9 طلاب، وكذلك هناك 30 طالباً درجات سمة القلق عندهم هي أقل من 40 درجة .

* **جدول التوزيع التكراري المتجمع الهابط :** ويتكون من عمودين يخصص العمود الأول للحدود الدنيا للفئات، ويخصص العمود الثاني للتكرار المتجمع الهابط، ويكون المجموع الكلي للتكرارات هو التكرار المتجمع الهابط للفئة الأولى

التوزيع التكراري المتجمع الهابط لدرجات سمة القلق لدى 30 خريج

جدول رقم (2-14)

التكرار المتجمع الهابط	الحدود الدنيا للفئات
30	10 فأكثر
26	15 فأكثر
21	20 فأكثر
14	25 فأكثر
10	30 فأكثر
6	35فأكثر

نلاحظ من الجدول أن التكرار المتجمع الهابط للفئة الأخيرة يساوي 6 أي أن هناك 6 خريجين فقط كانت درجات سمة القلق عندهم أكثر من 35 درجة، بينما كان عدد الخريجين الذين كانت درجات سمة القلق لديهم تزيد عن 20 درجة هو 21 .

* **التكرار النسبي والتكرار النسبي المتجمع الصاعد :** نحصل على التكرار لكل فئة من فئات جدول التوزيع التكراري عن طريق قسمة تكرار الفئة على مجموع التكرارات، ونحصل على التكرار النسبي المتجمع الصاعد بنفس الطريقة التي حصلنا بموجبها على التكرار التجميعي الصاعد حيث يكون التكرار النسبي المتجمع الصاعد للفئة الأولى هو نفسه في حين يكون التكرار النسبي المتجمع الصاعد للفئة الأخيرة مساوياً إلى المجموع الكلي للتكرارات .

التكرارات الأصلية والنسبية والتكرار النسبي المتجمع الصاعد

جدول رقم (2-15)

الفئات	التكرار الأصلي	التكرارالنسبي	التكرار النسبي المتجمع الصاعد
10-	4	0.133	0.133
15-	5	0.167	0.300
20-	7	0.233	0.533
25-	4	0.133	0.667
30-	4	0.133	0.800
35-40	6	0.200	1.000
المجموع	30	1.0000	

obeikandl.com