

الفصل العاشر

عرض وتبويب البيانات الإحصائية (1)

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

ينصح باستعمال 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 واستيعاب مدلولاتها، ويمكن أن يتم عرض البيانات سواء كانت وصفية (نوعية) أم البيانات 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- تبويب المتغيرات الوصفية : يتم العرض الجدولي لبيانات أية ظاهرة وصفية بتقسيمها إلى صفاتها أو أنواعها المختلفة، ثم يتم توزيع البيانات على هذه الصفات، بمعنى آخر توجد عدد مرات تكرار كل صفة، ومن ثم نضع هذه الصفات وتكراراتها في جدول يطلق عليه 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) .

ويمكن الحصول عليه بتكوين جدول مؤلف من ثلاثة أعمدة يخصص العمود الأول للصفات والثاني للعلامات (أي تفرغ البيانات)، كما يخصص العمود الثالث للتكرارات

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

صفات المتغير الثاني، ثم نقوم بتوزيع البيانات في خلايا الجدول أخذين في الاعتبار أن التكرار الواحد يمثل قيمتين لمفردة واحدة إحداهما للمتغير الأول والثانية للمتغير الثاني أي أن كل خلية من خلايا الجدول تمثل قيمتين ويضاف للجدول في هذه الحالة صفاً أخيراً يمثل مجاميع المتغير الأفقي وعمود أخير يمثل مجاميع المتغير العمودي .

وكمثال على ما تقدم نورد جدول التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية وحسب النوع لـ 40 مريضاً منوماً في أحد المستشفيات كما هو وارد في المثال رقم (1-2) السابق شريطة أن يكون معلوماً لدينا نوع (جنس) المريض الذي راجع الصيدلية الداخلية وذلك على النحو التالي : (متزوج، ذكر)، (متزوجة، أنثى)، (أرملة، أنثى)، (أعزب، ذكر)، (مطلق، ذكر) . وبهذه الحالة يمكن أن يتم تشكيل جدول توزيع تكراري 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	ذكر	أنثى	المجموع
أعزب	8	8	16
متزوج	5	8	13
مطلق	3	2	6
أرملة	0	5	5
المجموع			40

المصدر : فرضي

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

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

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

والمتغيرات المتصلة أو المستمرة وهي التي تأخذ جميع القيم الممكنة ضمن مدى معين على سبيل المثال نذكر درجات الثقة بالنفس، درجات سمة العصابية، تقديرات الذكاء، الطول، الوزن، العمر، درجات الحرارة للمرضى أو درجات حرارة الجو، الدخل، متوسط إنفاق الأسرة، ويختلف التباين بالنسبة لكلا النوعين من المتغيرات .

أولاً : تبويب المتغيرات : يتم العرض الجدولي للبيانات الكمية المتقطعة بنفس الترتيب الذي اتبعناه في الحالة السابقة، أي أن نكون جدولاً يحتوي ثلاثة أعمدة، يخصص الأول للقيم التي يأخذها المتغير الكمي المتقطع، والثاني للتفرغ، والثالث للتكرارات، ويتم تفرغ البيانات في هذه الحالة بطريقة مماثلة لتفرغ البيانات الوصفية .

مثال (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 التباين 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

أما إذا أحتوى جدول التوزيع التكراري على أكثر من متغير واحد، فيعرف بهذه الحالة بجدول التوزيع التكراري المزدوج في حالة متغيرين، سيتكون الجدول من صفوف وأعمدة بحيث يخصص العمود الأول لصفات المتغير الأول، ويخصص الصف الأول لصفات المتغير الثاني، حيث نقوم بتوزيع البيانات في خلايا الجدول أخذين في الاعتبار أن التكرار الواحد يمثل قيمتين لمفردة واحدة إحداهما للمتغير الأول والثانية للمتغير الثاني، أي أن كل خلية من خلايا الجدول تمثل قيمتين ويضاف للجدول في هذه الحالة صفاً أخيراً يمثل مجاميع المتغير الأفقي وعموداً أخيراً يمثل مجاميع المتغير العمودي .
وكمثال على ذلك نورد جدول التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية للأبناء والأبناء، حيث تمثل :

A - أصحاب المهن الطبية (أطباء، صيادلة، أطباء أسنان) وأساتذة الجامعات وكبار المسؤولين .

B- المهندسون بكافة تخصصاتهم وكبار الإداريين .

C- الموظفون الإداريون وحملة الإجازات .

D- الفنيون (المهندسون المساعدون) والعمال الماهرة .

E- العمال العاديين غير المؤهلين .

يمكن قراءة هذا الجدول أفقياً عن طريق الأسطر أو شاقولياً عن طريق الأعمدة وابتداء من السطر الأول : فمثلاً من أصل 279 أب ينتمي إلى الحالة الاجتماعية A (أطباء، صيادلة، 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 (الموظفون الإداريون) ... الخ وبشكل عمودي يمكن قراءة الجدول فنجد أن 262 من الأبناء ينتمون إلى الحالة الاجتماعية A (أطباء، صيادلة، أطباء أسنان)، عمودياً، 125 شخص منهم كان لأبائهم نفس الحالة الاجتماعية A، 47 شخص منهم كان تصنيف آبائهم هو الحالة B... الخ .

التوزيع التكراري حسب الحالة الاجتماعية للأباء 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 الخلايا الواقعة فوق عناصر القطر الرئيسي للجدول تمثل حالات تغيير 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 تغيير إيجابي أو تقدم إلى الأمام حيث يكون فيه وضع الأبناء 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 التغيرات المستمرة : نظراً لأن التغيرات المستمرة تأخذ قيمة 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، فيكون 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

مقاربة، 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 (ستورجس) صيغة يتم بموجبها حساب عدد الفئات كما يلي :

$$K = 1 + 3.322 (\lg_{10} n) \quad (2-1)$$

حيث K : عدد الفئات، n : عدد القيم للمتغير المدروس (مجموعة التكرارات) وإذا تم

تحديد عدد الفئات بوحدة 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 كان حاصل القسمة في العلاقة رقم (2-2) عدداً كسرياً، يمكن تقريبه (تدويره) إلى أقرب رقم صحيح، والأمر نفسه ينطبق على العلاقة رقم (1-2)، حيث نقوم هناك بالتدوير أيضاً، ومن الممكن تعديل حدود الفئات، بحيث تمثل هذه الحدود فيما يسهل التعامل معها، وتقصّد بشكل خاص حدود الفئات الأولى والأخيرة .

ويتكون الجدول التكراري من ثلاثة أعمدة، يخصص العمود الأول للفئات والثاني للتفريغ والثالث للتكرارات، وما يهمنا هو العمود الأول من الجدول، حيث يجب كتابة الفئات بطريقة تمنع التداخل والازدواج بين الفئات المختلفة وبطريقة توضح الحد الأدنى والحد الأعلى لقيم كل فئة .

فإذا 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 أننا سنستخدم الطريقة التي يتم بموجبها كتابة الحد الأدنى لفئة، ونضع بجانبها خط أفقي 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 .

مثال رقم (2-3) : تمثل البيانات التالية درجات سمة لدى مجموعة من طلاب السنة الثانية بكلية الآداب قسم علم 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:

$$K = 1 + 3.322(\lg 57) = 1 + 3.311(1.7559) \dots = 6.833 \approx 7$$

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- و الفئة الثانية -20 وهكذا .

10-
20-
30-
40-

نلاحظ من الجدول (5-2) 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 (5-2)

الفئات	التفريع (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 .

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

التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد لدرجات سمة القلق

جدول رقم (2-6)

الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع الصاعد
أقل من 20	5
أقل من 30	24
أقل من 40	34
أقل من 50	47
أقل من 60	51
أقل من 70	55
أقل من 80	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 طالباً، 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 :

يتكون هذا الجدول من عمودين : يخصص العمود الأول للحدود الدنيا للفئات، والعمود الثاني يخصص للتكرار المتجمع الهابط، وفي هذا الجدول نكتب الفئات على صورة الحد الأدنى للفئة فأكثر وتحسب التكرارات المتجمعة من الأسفل إلى الأعلى ويكون المجموع الكلي للتكرارات هو التكرار المتجمع الهابط للفئة الأولى، وبتطبيق ذلك على المثال رقم (2-3) نحصل على المطلوب، وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (2-7) .

نلاحظ من هذا الجدول أن التكرار المتجمع الهابط للفئة الأخيرة يساوي 2 أي هناك طابان 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)

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

2- عرض البيانات الإحصائية : يعتبر العرض البياني شائع الاستخدام، نظراً لسهولة تفهمه 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 .

1-2 الأشكال البيانية للجدول 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، ويوصل 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) .

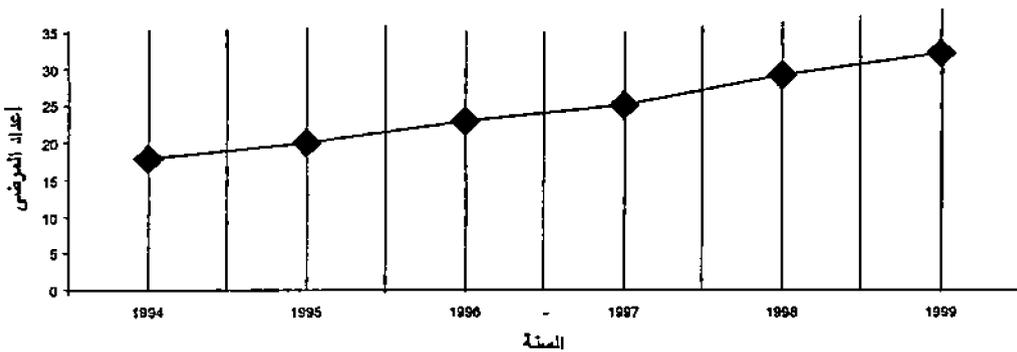
السنة	1994	1995	1996	1997	1998	1999
أعداد الطلبة المراجعين	18	20	23	25	29	32

والمطلوب : تمثيل هذه البيانات باستخدام الخط البياني أو المنحني .

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

شكل رقم (1) : أعداد الطلبة المراجعين للعيادات النفسية

د المرضى المراجعين بالآلاف للعيادات الخارجية



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

تطور المهن الطبية في سورية خلال الفترة 1997-1990م

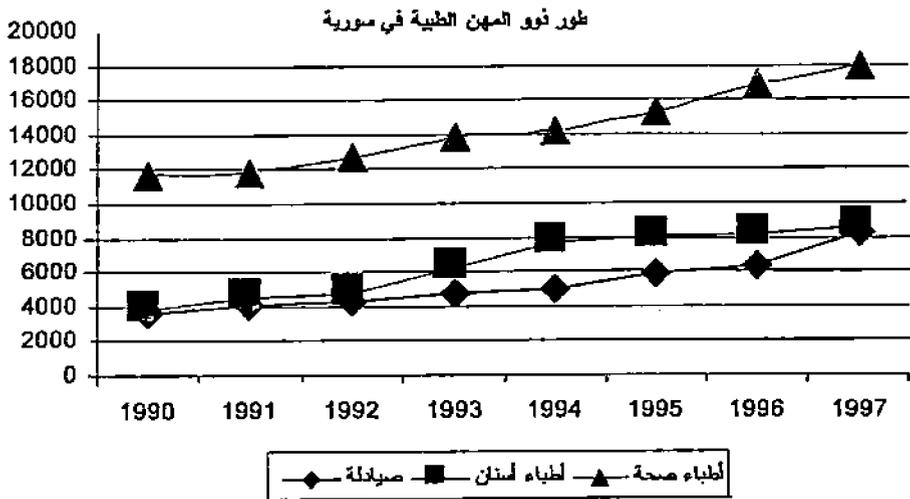
جدول رقم (2-8)

السنوات	أطباء صحة	أطباء أسنان	صيغلة
1990	11682	3841	3644
1991	11808	4495	4041
1992	12700	4736	4320
1993	13863	6239	4775
1994	14250	7738	5006
1995	15391	8025	5919
1996	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 مسابراً إلى حد ما لعدد أطباء الأسنان خلال السنوات الثلاث الأولى ثم انخفض في السنة الرابعة .

شكل رقم (2) : تطور أعداد نوبي 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 قيمة 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 عند الوحدات السكنية في إحدى المدن السورية موزعة حسب نوع الإسكان المخصص لشرائح سكانية مختلفة في مستواها الاقتصادي وذلك خلال الفترة 1990 - 1999 م .

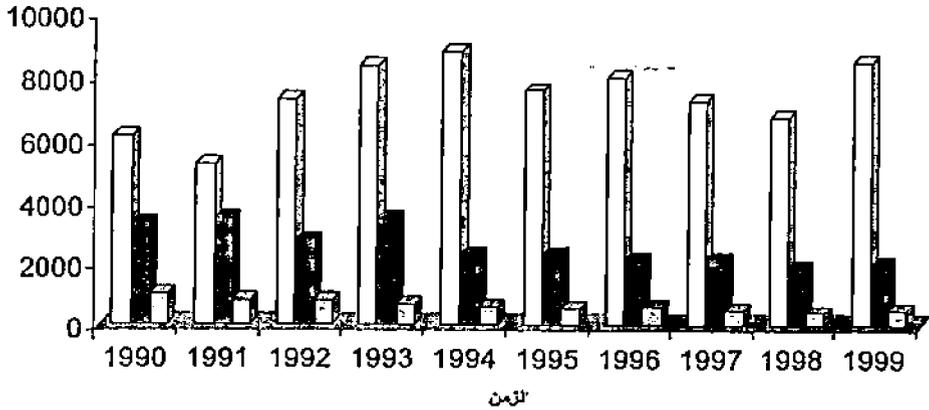
عدد الوحدات السكنية في الإسكان الحضري وحسب نوع الإسكان

جدول رقم (2-9)

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

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

تطور عدد الوحدات السكنية حسب نوع الإسكان



□ المتوسط الاقتصادي □ المتوسط المتوسط ■ المستوى فوق المتوسط

لقد 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 متلاقص .
■ الرسوم الدائرية :

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

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

أ- نرسم دائرة باستخدام نصف قطر مناسب .

ب- نحدد زاوية القطاع عن طريق ضرب قيمة الجزء الممثل للقطاع بـ 360 ونقسم على المجموع الكلي .

ج- تحديد زوايا جميع القطاعات بحيث يكون مجموع زوايا هذه القطاعات مساوياً 360 درجة .

مثال (2-6) : البيانات 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 :

$$\text{زاوية قطاع الدواء A : درجة } 16 = (360) (4/90)$$

$$\text{زاوية قطاع الدواء B : درجة } 36 = (360) (9/90)$$

$$\text{زاوية قطاع الدواء C : درجة } 64 = (360) (16/90)$$

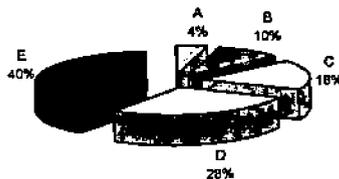
$$\text{زاوية قطاع الدواء D : تساوي } 100 \text{ درجة}$$

$$\text{أما زاوية قطاع الدواء E فتساوي } 144 \text{ درجة}$$

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

شكل رقم (4) : كمية المبيعات الدوائية حسب أنواعها

كمية المبيعات الدوائية



2-2- التمثيل البياني للجدول التكرارية : بعد عمل الجداول التكرارية يمكن تمثيلها بيانياً، 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 مختلفتين 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

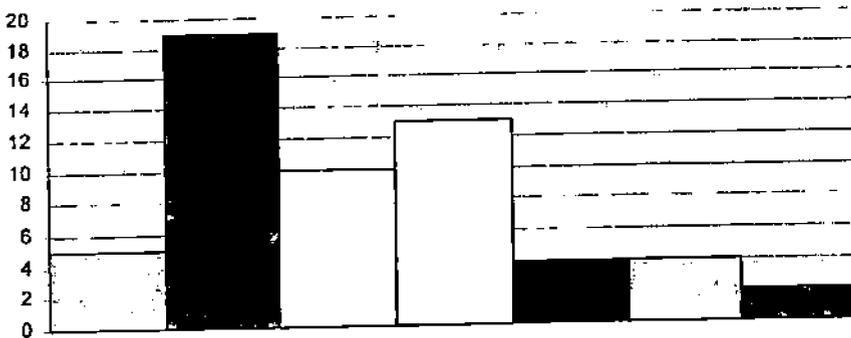
جدول رقم (2-10)

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

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

والجدول التالي يوضح الفئات والتكرارات المقابلة لها ومن ثم مراكز الفئات الخاصة بدرجات 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)

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

شكل رقم (6) : المضلع التكراري لدرجات سمة القلق

نسلع التكراري لسمة القلق



3- المنحنى التكراري :

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

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

بيانياً ولهذا فهناك المنحني الصاعد والمنحني التجمع الهابط .

أولاً : المنحني المتجمع الصاعد : لتكوين المنحني المتجمع الصاعد، نرسم محورين متعامدين، نخصص المحور الأفقي للحدود العليا للفئات والمحور العمودي للتكرارات للمتجمعة الصاعدة، ثم نحدد النقاط على الشكل بحيث تكون الإحداثيات السينية للنقط هي الحدود العليا للفئات، والإحداثيات العينية لها هي التكرارات المتجمعة الصاعدة، ثم نصل هذه النقاط بخط ممهد، فنحصل على منحني يبدأ من أصغر تكرار متجمع وينتهي بالتكرار الكلي .

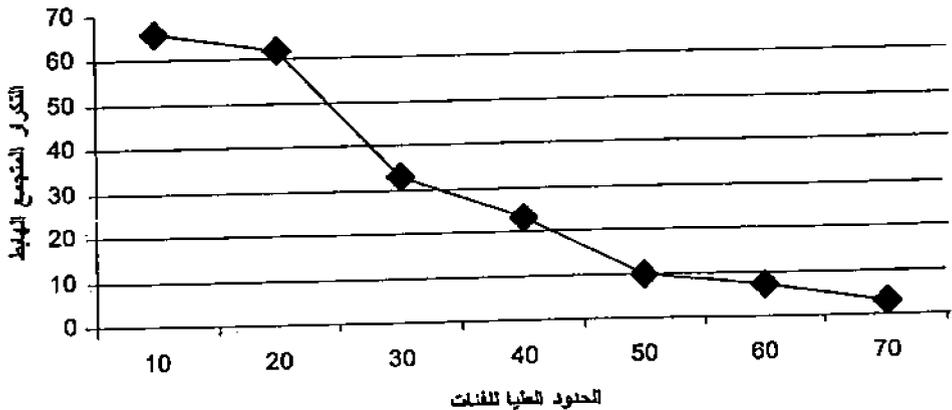
ونورد بالشكل التالي المنحني المتجمع الصاعد لبيانات المثال رقم (2-3) مستخدمين معطيات جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد رقم (2-6) .

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

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

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

حي المنحني المتجمع الهابط لدرجات سمة القلق



مثال (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

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

حساب التكرار النسبي والتكرار النسبي المتجمع الصاعد لدرجات سمة القلق لدى الخريجين ؟

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

$$K = 1 + 3.322 (\lg 30) =$$

$$= 1 + 3.322 (1.477121) \dots = 5.9069 \approx 6$$

بعد معرفة الفئات يمكن حساب طول الفئة :

حيث أن R : المدى العام للبيانات .

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

وهكذا .

10-

15-

20-

25-

30-

35-40

نلاحظ مما تقدم أن القراءات الأصلية قد اختلفت، فمثلاً الفئة الأولى معناها أن هنا خمسة طلاب كانت درجات سمة القلق لديهم تتراوح من 10 إلى أقل من 15 درجة . لن يوضح الجدول بدقة درجات سمة القلق بالنسبة لكل طالب، 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 لدى 30 خريج

جدول رقم (2-12)

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

* جدول التوزيع 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 من 15	4
أقل من 20	9
أقل من 25	16
أقل من 30	20
أقل من 35	24
أقل من 40	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)

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

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	التكرار النسبي	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	