الفصل الثالث

ترتيب الدرجات

أوضحنا فى الفصل السابق ، أنه لا يكون لدرجة التلميذ معنى إلا إذااعرف موقعها بالنسبة للدرجات الأخرى ، فإذا كان عدد الدرجات عشرين أو أقل ، يكون أكثر الترتيبات نفعا هو ترتيبها فى قائمة ترتيباً تنازلياً . مثال :

جدول ١ — درجات عشرين تلميذاً

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
(١)	٦٢	(٦)	٣٠	(١١)	٦٠	(١٦)	٢٥
(٢)	٥٠	(٧)	٦٠	(١٢)	٧٥	(١٧)	٤٠
(٣)	٣٦	(٨)	٤٨	(١٣)	٥٠	(١٨)	٩٠
(٤)	٤٥	(٩)	٦٠	(١٤)	٨٥	(١٩)	٣٦
(٥)	٥٤	(١٠)	٧٨	(١٥)	٣٢	(٢٠)	٨٠

ليس من السهل أن تعرف من هذا الجدول ، ما تعنيه الدرجة ٥٠ ، ولكن ترتيب الدرجات ترتيباً تنازلياً كما يلى ، يوضح موقع كل درجة بالنسبة لغيرها من الدرجات :

٩٠	٥٠
٨٥	٥٠
٨٠	٤٨
٧٨	٤٥
٧٥	٤٠
٦٢	٣٦
٦٠	٣٦
٦٠	٣٢
٦٠	٣٠
٥٤	٢٥

فمن هذا الترتيب التنازلى نرى أن الدرجة ٥٠ تقع فى مكان ما قرب منتصف مجموعة الدرجات .

مراجعة صحة الدرجات :

يسهل على معظم المعلمين التعامل مع الدرجات إذا كانت مرتبة فى أعمدة وليست فى صفوف ، وبرغم أنه عند جمع عمود من الدرجات يكون الجمع عادة من أسفل العمود إلى أعلاه، فإن البحث قد أظهر أنه يمكن الحصول على درجة أكبر من الدقة لو كان الجمع من أعلى إلى أسفل . وينبغى مراجعة كل رقم ، وكلما نقلت مجموعة من الدرجات من مكان لآخر ، يجب مراجعتها . وبالمثل ، ينبغى إعادة كل عملية حسابية باستخدام طريقة أخرى لإجرائها . كلما كان هذا مكناً ، فعمليات الجمع تراجع من أسفل لأعلى ، ومن أعلى لأسفل .

التوزيع التكرارى Frequency Distribution :

إذا زاد عدد الدرجات (القيودات) عن عشرين . يصبح إعداد قائمة للدرجات المفردة متعباً ، خاصة إذا كان هناك عدد من الدرجات المتماثلة :

مثال : حصل تلاميذ أحد الفصول على الدرجات الأربعين التالية فى اختبار للحساب .

٨	٦	٥	٢	١٠	٩	٣	٢	١	٦
٧	٥	٤	٥	صفر	٢	٥	٦	٧	٤
٣	٤	٦	٨	٥	٧	٤	٣	٥	٣
٤	٩	٥	٧	٦	٥	٣	١	٤	٦

ويصعب إدراك كيفية توزيع الدرجات من هذه القائمة ، وقد يكون أفيد أن نعرف بنظرة واحدة ، كم تلميذاً حصلوا على الدرجة ١٠ وكم تلميذاً حصلوا على الدرجة ٩ ، وهكذا .

ومن طرق تحقيق هذا ، ترتيب الدرجات ترتيباً تنازلياً ، وتسجيل التلاميذ الذين حصلوا على كل درجة أمامها بعلامات تكرارية (١)، وإذا وصل التسجيل إلى خمس علامات تكرارية، فإن أربعة منها تسجل هكذا (١١١١) ، أما الخامسة فتسجل مائلة بحيث تقطع العلامات الأربعة 𝍸 ، ثم تعد العلامات التكرارية كما يلى فى ص ١٥ .

ويطلق على عدد التلاميذ الذين حصلوا على نفس الدرجة تعبير « التكرار » ويرمز له عادة بالرمز « ت» ، أما هذا التنظيم فيسمى « توزيعاً تكرارياً » ويسمى الفرق بين أعلى درجة وأقل درجة فى التوزيع « المدى المطلق range » والمدى فى التوزيع السابق = ١٠ – صفر = ١٠ ، بينما يبلغ المدى فى التوزيع الممثل فى الجدول ١ : ٩٠ – ٢٥ = ٦٥ .

وينبغى مراجعة كل الأرقام ؛ وأبسط طريقة لمراجعة العلامات التكرارية هى بإعادة العملية، مع وضع نقطة أسفل كل علامة .

الدرجات	العلامات التكرارية	التكرار
١٠	ا	١
٩	‖	٢
٨	‖	٢
٧	‖‖	٤
٦	‖‖ ا	٦
٥	‖‖ ‖‖	٨
٤	‖‖ ا	٦
٣	‖‖	٥
٢	‖	٣
١	‖	٢
صفر	ا	١
		٤٠

تدريبات :

اعمل توزيعاً تكرارياً للدرجات التالية :

(١)

٧	٧	٦	٧	١
١٠	١١	٧	١١	٣
١٠	١١	١٠	١٠	٤
٦	٦	١١	٩	
٦	٨	٩	٥	
١٠	٨	١١	٣	
٩	١١	١٢	٥	
٨	٧	١٢	٤	

---

(٢)

٤٣	٤٥	٤١	٨	٥٩
٥٥	٤٧	٣٧	١٥	٥٧
٢٤	٥٩	٤٦	٥٧	٦٨
٤٥	٤٢	٤٠	٥٣	٦٦
٥١	٣٣	٥٣	٥٢	٦١
٤٤	٤٦	٢٥	٤٨	٦٣
٤٨	٤٠	٤٥	٤٨	٥٣
٣٦	٢٥	١٤	٦٧	٦٢

الفئات :

إذا زاد المدى المطلق للدرجات عن ١٥ ، فإن التوزيع التكرارى للدرجات المفردة يصبح مجهداً . يوضح الجدول (٢) نسب الذكاء لأربعين تلميذاً :

جدول — ٢

التلميذ	معامل الذكاء	التلميذ	معامل الذكاء	التلميذ	معامل الذكاء	التلميذ	معامل الذكاء
(١)	١١٢	(١١)	١٠١	(٢١)	١٠٦	(٣١)	١١١
(٢)	٨٨	(١٢)	٨٧	(٢٢)	٩٨	(٣٢)	٨٣
(٣)	١١٥	(١٣)	٩٨	(٢٣)	١٠٩	(٣٣)	١٢٣
(٤)	١٣١	(١٤)	١٠٣	(٢٤)	٩٤	(٣٤)	١٠٨
(٥)	١٠٥	(١٥)	٩٠	(٢٥)	١٠٨	(٣٥)	٩٢
(٦)	٩١	(١٦)	١١٥	(٢٦)	٨٩	(٣٦)	١٣٢
(٧)	٨٥	(١٧)	١١٣	(٢٧)	١٠٥	(٣٧)	٩٠
(٨)	١٠٦	(١٨)	٩٣	(٢٨)	١١٨	(٣٨)	١١٠
(٩)	٩٣	(١٩)	٨٣	(٢٩)	١٠٣	(٣٩)	١٠٠
(١٠)	١٠٢	(٢٠)	١٠٣	(٣٠)	٨٩	(٤٠)	١١٣

واضح من الجدول أن معاملات الذكاء تتراوح بين ٨٣ ، ١٣٢ ، وبذلك يكون المدى المطلق لها ٤٩ . ويمكن أن نحصل على توزيع مناسب للدرجات بقسمة المدى على عشر فئات أو أكثر ، مع بيان عدد الدرجات التى تدخل فى كل فئة . فإذا اعتبرنا أن كل فئة تتكون من خمس نقط من معاملات الذكاء تبدأ من الفئة ١٣٠ — ١٣٤ ، وتنتهى بالفئة ٨٠ — ٨٤ ، يصبح لدينا أحد عشر فئة ، تحوى الفئة ٨٠ — ٨٤ الدرجات الخمس : ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢ ، ٨٣ ، ٨٤ ، وتلى هذا الفئة ٨٥ — ٨٩ :

ويجب ألا يزيد عدد الفئات فى التوزيع التكرارى ، كقاعدة عامة ، عن عشرين ، ولا يقل عن عشرة .

وتشبه طريقة إعداد التوزيع التكرارى تلك التى شرحت فى المثال الخاص بالدرجات المفردة :

وفيما يتعلق بالنسب المئوية ، فإن مدى الفئة يجعل عادة ١٠ ، ابتداء من الفئة صفر — ٩ ؛

الفئة	العلامات التكرارية	التكرار
١٣٠ – ١٣٤	||	٢
١٢٥ – ١٢٩		صفر
١٢٠ – ١٢٤	|	١
١١٥ – ١١٩	|||	٣
١١٠ – ١١٤	||||	٥
١٠٥ – ١٠٩	|||| ||	٧
١٠٠ – ١٠٤	|||| |	٦
٩٥ – ٩٩	||	٢
٩٠ – ٩٤	|||| ||	٧
٨٥ – ٨٩	||||	٥
٨١ – ٨٤	||	٢
		المجموع = ٤٠

ملاحظة : ينبغى أن تكون حدود الفئة قاطعة . –

اقترح تيرمان ، عالم النفس الأمريكى ، التقسيم التالى لمعاملات الذكاء

أعلى من ١٤٠	عبقرى أو شبه عبقرى
١٢٠ – ١٤٠	ممتاز الذكاء جداً
١١٠ – ١٢٠	ممتاز الذكاء
٩٠ – ١١٠	عادى أو متوسط الذكاء
٨٠ – ٩٠	غبى ، ونادراً ما يشخص على أنه ضعيف العقل .
٧٠ – ٨٠	على حافة النقص العقلى ، ويشخص أحياناً كغبى ، وغالباً كضعيف العقل .
أقل من ٧٠	ضعيف العقل بالتأكيد .

يلاحظ فى هذا التقسيم أن الفئات ليست متساوية الاتساع . ويتبع مثل هذا النظام أحياناً عندما تكون التكرارات فى النهايات المتطرفة للتقسيم قليلة .

ونحوى الفئة ٨٠ – ٩٠ فى تقسيم تيرمان معاملات ذكاء من ٨٠ حتى قبل ٩٠ دون أن تشمل ٩٠ نفسها ، وهذه طريقة مربكة فى اختيار الفئات ، وينبغى تجنب استخدامها .

تمارين

كون توزيعاً تكرارياً للدرجات التالية ، جاعلا سعة الفئة فى السؤال الأول ٥ ، وسعة الفئة فى السؤال الثانى ٧ .

(١)

٤٦	٣٦	٦٤	٣٤	٢٤	١٦	٧٥	٥٤	٦٤
٤٨	٤٦	٢٣	٢٣	٥٤	٨	٩٦	٧٨	٧٩
٣٠	٤٠	١١	٤٣	٥٠	٢٠	٨٩	٨٨	
٤٧	٣٣	٢٣	٣١	٥٣	٤٩	٨٤	٥٥	
٥٤	٣٠	٥٥	٤٢	٥٤	٥٣	٩٩	٧٦	

(٢)

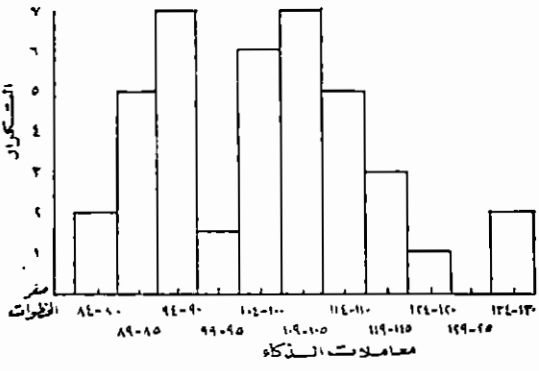
٦٨	٦٤	٧٤	٦٤	٥٣	٤٦	٧٥	٨١	٧٦
٧٧	٧٠	٦٨	٥٦	٦٨	٣٦	٧٣	٩٣	٨٤
٦٠	٥٩	٦٠	٦٦	٧٧	٤٧	٧٤	٩١	
٦٦	٦٨	٦٢	٦٥	٥٢	٨٦	٨٦	٨٣	
٧٢	٧٣	٦٤	٦٧	٧٥	٧٨	٩٠	٨٥	

التمثيل البيانى للبيانات

يهدف التنظيم الإحصائى للبيانات التربوية إلى إعطاء دلالة واضحة عن النمط العام للدرجات ككل ، فالإحصاء يهتم أساساً بمجاميع الدرجات ، ولا يعطى إلا القليل من المعلومات عن الدرجات المفردة المنعزلة عن المجموعة التى تقع فيها .

المدرج التكرارى Histogram :

المدرج التكرارى من أبسط طرق تمثيل التوزيع التكرارى بيانياً ، ومن أكثرها فاعلية . ويعرض شكل ٣ المدرج التكرارى للتوزيع التكرارى لمعاملات الذكاء المبين فى الجدول ٢ :



شكل (٣)

خطوات رسم المدرج التكرارى :

(١) ارسم خطًّا أفقيًّا ، وبين عليه الوحدات التى تمثل الفئات ، ولتكن كل وحدة ممثلة على سبيل المثال لخمس درجات من معاملات الذكاء ، ويبدأ عادة بالفئة ذات القيمة الدنيا ، ويوضح ما تمثله الوحدة على هذا (معاملات الذكاء مثلا) .

(٢) ارسم خطاً رأسيًّا عند النهاية اليسرى للمحور الأفقى ، وبين عليه الوحدات التى تمثل تكرارات القيودات (الدرجات) فى كل فئة :

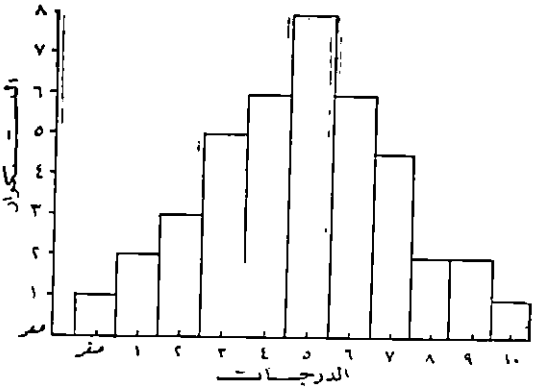
(٣) ارسم متوازيات مستطيلات قاعدتها وحدات الفئات ، وارتفاعها التكرارات المعنية .

تمرين :

ارسم مضلعاً تكرارياً للدرجات التالية ، مستخدماً فئات اتساع كل منها ٥ درجات :

٦٦	٦٥	٧٩	٦٣	٥٣	٤٠	٨٢	٧٩	٧٩
٧٢	٧٤	٥٩	٥٣	٧٦	٣٤	٩٠	٨٧	٨٩
٥٧	٦٥	٤٩	٦٣	٧٦	٤٢	٨٨	٩٤	
٦٧	٥٩	٥٣	٦٩	٥٩	٧٧	٩٠	٨٠	
٧٢	٦٦	٦٦	٧٠	٧٨	٧٨	٩٥	٨٦	

ويرسم المدرج التكرارى لتوزيع الدرجات المفردة بطريقة مشابهة ، ماعدا أن الدرجات تكون فى منتصف قواعد متوازيات المستطيلات ، فمثلا المدرج التكرارى للتوزيع الموجود فى ص ١٥ ، مبين فى شكل ٤ .



شكل (٤)

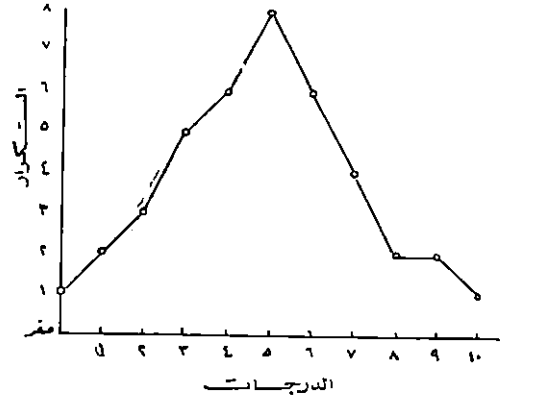
المضلع التكرارى Ferquency Polygon :

الطريقة الثانية لتمثيل التوزيع التكرارى بيانياً ، هى ما يعرف بالمضلع التكرارى ، وتماثل الخطوتان الأوليتان فى رسم المضلع التكرارى مع نظريتيهما فى رسم المدرج التكرارى ، أما الخطوة الثالثة فهى كما يلى :

الخطوة الثالثة :

ضع نقطاً على الأعمدة المقامة من النقط التى تمثل منتصفات الفئات على المحور ، أو التى تمثل الدرجات المفردة ، بحيث تكون النقط على ارتفاعات متناسبة مع تكرارات الفئات أو الدرجات المفردة ، ثم يوصل بين هذه النقط .

والمضلع التكرارى للتوزيع المذكور فى ص ١٥ ، موضح فى شكل ٥ .



شكل (٥)

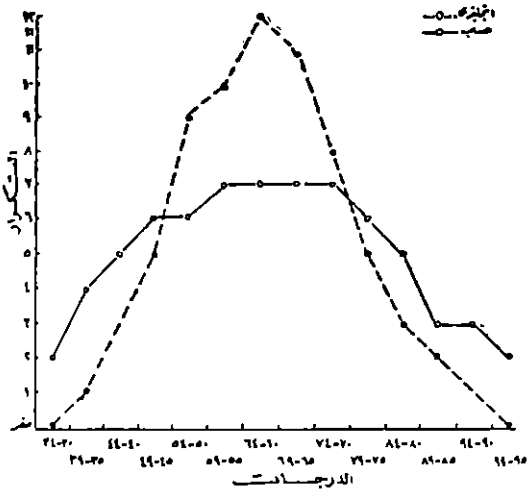
ومن ميزات المضلع التكرارى أنه يمكن أن يعطى صورة لتوزيعين تكراريين فى نفس الوقت ، كالتوزيعين التكراريين للإنجليزى والحساب المبينين فى جدول ٣ ، واللذين يوضحهما الشكل ٦ .

جدول — ٣

الفئة	التكرار	
	حساب	إنجليزى
٩٥ — ٩٩	٢	صفر
٩٠ — ٩٤	٣	١
٨٥ — ٨٩	٣	٢
٨٠ — ٨٤	٥	٣
٧٥ — ٧٩	٦	٥
٧٠ — ٧٤	٧	٨
٦٥ — ٦٩	٧	١١
٦٠ — ٦٤	٧	١٢
٥٥ — ٥٩	٧	١٠
٥٠ — ٥٤	٦	٩
٤٥ — ٤٩	٦	٥
٤٠ — ٤٤	٥	٣
٣٥ — ٣٩	٤	١
٣٠ — ٣٤	٢	صفر
المجموع	٧٠	٧٠

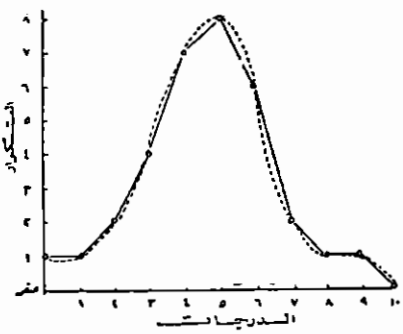
ويلاحظ أن المضلع التكرارى لدرجات الإنجليزى أقل اتساعاً (انفراجاً) من المضلع التكرارى لدرجات الحساب ، وهذا التباين فى النمط من مميزات درجات الإنجليزى ودرجات الحساب .

شكل (٦)



المنحنى التكرارى Frequency Curve :

ينتج المحنى التكرارى عن رسم منحنى يمر بالنقط التى توجد بينها أضلاع المضلع التكرارى . انظر شكل ٧ .



شكل (٧)

الالتواء Skewness :

قد يكون عدم التماثل فى التمثيل البيانى للتوزيع التكرارى ، ذا مغزى ، ويرجع عدم التماثل إلى عوامل خاصة :

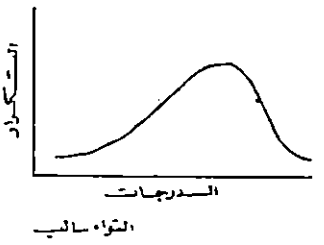
يلاحظ فى شكل ٨ أن الدرجات تتجمع ناحية النهاية العليا للمقياس ، ويعرف هذا بالالتواء ، والتوزيع فى هذه الحالة ملتو جهة اليسار ، ويسمى التواء سالباً .

والتوزيع الذى تتجمع فيه الدرجات عند الطرف الأعلى من المقياس . ثم تقل تدريجياً عند الطرف الأصغر من المقياس ، يمكن أن ينتج بسبب :

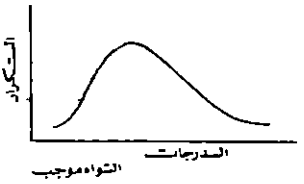
(ا) سهولة الامتحان بالنسبة لمستوى الفصل ، وحصول غالبية التلاميذ على درجات مرتفعة .

(ب) وجود بعض أسئلة صعبة جداً ، لا يستطيع حتى أكثر التلاميذ تفوقاً الإجابة عنها ، وبهذا لا يحصلون على أعلى من درجة معينة .

(حـ) قد يكون الامتحان من النوع التأهيلى ، كامتحان تخرج ، هدفه تحديد التلاميذ الذين اجتازوا درجة النجاح .



شكل (٨)



شكل (٩)

المنحنى المبين فى شكل ٩ ملتو التواء موجباً ؛ أو جهة اليمين ، وتتجمع فيه الدرجات عند الطرف الأدنى من المقياس ، ويقل تدريجياً عند الطرف الأعلى .

ومن العوامل التى تتسبب فى هذا التوزيع .

(ا) خلو الامتحان من أى أسئلة سهلة .

(ب) أن يكون الامتحان صعباً جداً بالنسبة للتلاميذ .

(حـ) قد يكون الامتحان موضوعاً للتمييز بين التلاميذ المتفوقين ، كأن يكون امتحان منافسة مثلا .

وضع الامتحانات :

يجب أن توضع الامتحانات بهدف معين . وقد يوحى توزيع الدرجات فى بعض الحالات بمدى النجاح فى تحقيق الهدف .

ويمكن وضع الامتحان بحيث يعطى أى توزيع ومرغوب فيه .

تفسير التوزيعات :

هناك ثلاث عوامل تؤخذ فى الحسبان عند تفسير توزيع الدرجات هى :

(ا) طبيعة الامتحان :

أوضح الشكلان ٨ ، ٩ ، توزيعين ملتويين . يمكن أن يكون السبب فى التوائهما سهولة أو صعوبة الأسئلة .

(ب) طبيعة التلاميذ الذين أدوا الامتحان .

فالفصل المكون من تلاميذ متفوقين يكون توزع درجاته مختلفا تماماً عن درجات فصل مكون من تلاميذ أغبياء أو متخلفين ، إذا أدى الفصلان نفس الامتحان .

(حـ) نظام التصحيح :

تختلف اتجاهات المعلمين نحو الأخطاء . فقد يخصم معلم عدداً كبيراً من الدرجات عندما يقع التلميذ فى خطأ حسابى بسيط فى الجمع . بينما قد يتساهل معلم آخر إزاء هذا الخطأ . وواضح أن توزيعى درجات هذين المعلمين يختلفان .

تمارين :

١ – رتب هذه الدرجات تنازلياً .

٥	٧	٩	٨	٧	٧
٧	٥	٩	٨	٦	٩
٦	صفر	٨	٩	٩	٥
٢	٥	٦	٧	٧	
٦	٩	١٠	٥	٧	

كم تلميذاً حصلوا على درجات

(ا) أقل من ٧ . (ب) أعلى من ٨ . (حـ) بين ٥ ، ٨ .

٢ – اعمل توزيعاً تكرارياً للدرجات التالية ، أى درجة كان تكرارها أكبر من سواها :

٥	٥	٨	٩	٧	٨
٣	٥	٨	٤	١٠	٥
٤	٢	٤	٨	٨	٨
٣	٥	٨	٢	٢	
١	٨	٨	٢	٤	

٣ – اعمل توزيعاً تكرارياً للمجموعة التالية من درجات الإنجليزى لأربعين تلميذاً . مستخدماً فئات اتساع كل منها ٧ ، مع جعل الفئة ٤٢ – ٤٨ أدنى الفئات ، والفئة ٩١ – ٩٧ أعلى الفئات .

ما هى تكرارات : (ا) الفئة ٥٦ – ٦٢ (ب) الفئة ٧٧ – ٨٣

٧٣	٥٠	٧٧	٨١	٥٨	٦٢	٦٨	٨٤
٥٥	٤٤	٤٧	٩٤	٦٩	٦٨	٤٧	٥١
٧٨	٦٢	٥٥	٥٣	٧٩	٨١	٨٦	٧٨
٨٨	٥٥	٦٩	٥٣	٥٨	٨٧	٨٢	٥٥
٦٨	٧١	٥٠	٧٦	٧٤	٥٣	٥٦	٧٨

٤ – اعمل توزيعاً تكرارياً للدرجات الحساب التالية . استخدم فئات اتساع كل منها ٩ . ما عدد التلاميذ الذين حصلوا على درجات بين ٦٢ ، ٧٢ ؟

٧٧	٥٠	٦٥	٧٩	٧٠	٣٦	٦٩	٩٧
٤٤	٥٥	٥٩	٨٥	٨٠	٧٤	٤٢	٦١
٧٣	٥٧	٦٤	٥٠	٦٢	٧٩	٧٥	٩١
٦٨	٥٠	٦٤	٤٤	٦٤	٧٦	٩١	٦٩
٥٩	٦٨	٥٠	٦٨	٦٦	٥٥	٥٠	٧٠

٥ – ارسم مضلعاً تكرارياً للدرجات فى السؤالين الأول والثانى ص ١٥ .

٦ – ارسم مدرجين تكراريين للدرجات فى السؤالين ١ ، ٢ ص – ١٨ .