الجزء الخامس

التمثيل البيانى

الدرس الثالث والعشرون :

التمثيل البيانى للمعلومات

[٢٣ ـ ١] مقدمة :

تقوم كثير من الشركات والهيئات والبنوك بإصدار بيانات عن مختلف أوجه نشاطها وإنتاجها وميزانياتها ومرتبات العاملين بها والأرباح المحققة ، ويتم نشر هذه البيانات فى الصحف والمجلات ومحطات التلفزيون وغيرها من النشرات .

وتكون هذه البيانات الصادرة عادة فى صور أرقام ، يصعب إلى حد ما إدراكها إلا بشىء من الدراسة والوقت .

ولذلك يتم استخدام التمثيل البيانى لهذه المعلومات بحيث يعطى وبصورة دقيقة وواضحة وسريعة وبمجرد النظر وبدون إضاعة للوقت ، يعطى فكرة شاملة عن مختلف هذه البيانات .

ويتم استخدام التمثيل البيانى للمعلومات الحيوية والتى تجابهنا فى حياتنا اليومية مثل الإنتاج الصناعى والزراعى وإنتاج محصول معين أو سلعة معينة وفى الصادرات وفى الواردات وفى عدد المسافرين بالطائرات وبالسفن وبالقطارات وفى أعداد الطلاب وباستخدام التمثيل البيانى نتمكن بسهولة من مقارنة أى معلومة فى بلد ما بنظيرتها فى بلد آخر كذلك يتم استخدام التمثيل البيانى فى إظهار المخزون من سلعة ما دورياً وفى الأبحاث العلمية وفى دراسات الجدوى وفى معدلات الإرسال الإذاعى والتلفزيونى وفى الطقس ، وفى تعداد السكان والمواليد والوفيات وفى تعداد العاملين فى كل وظيفة وفى الأعمار وغيرها الكثير .

وبدراسة هذه البيانات فإن المتخصصين يمكنهم من أن يقوموا :

١ ـ بتغير الأداء أو الإنتاج أو الكفاءة بغرض التحسين وزيادة الربح .

٢ ـ بالإبقاء على بعض العناصر دون ما تغييرها .

فمثلاً لنفترض أن شركة تقوم بإنتاج مسحوق صابون الغسيل وأنها تنتج نوعين منهما .

فبعد الدراسة من البيانات الدقيقة المتوفرة للشركة يمكنها بسهولة معرفة :

أى نوع من المساحيق يلقى رواجاً من المستهلك ، وكم مستهلك من كل نوع فى خلال فترة زمنية معينة وبناء على هذا فإن الشركة المصنعة تقرر الزيادة فى إنتاج نوع وتقلل من الآخر أو قد تقلل من إنتاج النوعين أو قد تزيد من إنتاج النوعين وهكذا ؛

وتقوم الشركات والهيئات والجهات المعنية السابق ذكرها ، بعد تجميع البيانات بعملية تمثيل بيانى لها وهذه العملية غاية فى الأهمية ويجب أن تكون سهلة الملاحظة وسريعة الاستيعاب ومفهومة بوضوح .

ويكون التمثيل عادة برسوم أو خرائط ويتم عادة تلوينها بدقة أو تظليلها ومن أشهر الطرق المستخدمة فى إظهار المعلومات وتمثيلها بيانياً :

١ ـ الصور الإيضاحية Pictogram

٢ ـ التمثيل بالأعمدة Column graph, Bar graph or Bar chart

٣ ـ التمثيل باستخدام القطاعات الدائرية Pie chart or graph

٤ ـ التمثيل بطريقة الخط المنكسر Line graph or trend graph

وسوف يقتصر شرحنا فى هذا الكتاب على التمثيل بطريقة الأعمدة وبالقطاعات الدائرية وبالخط المنكسر [الطرق (٢ ، ٣ ، ٤) السابق ذكرها] .

[٢٣ ـ ٢] التمثيل البيانى بطريقة الأعمدة :

تعتبر هذه الطريقة من أشهر الطرق فى تمثيل البيانات والمعلومات وتعتبر من أسهل طرق التمثيل البيانى الأربعة السابق ذكرها .

ويمكن تمثيل البيانات فى هذه الطريقة إما بالأعمدة الرأسية أو أفقياً وكل من الطريقتين تؤدى نفس الغرض .

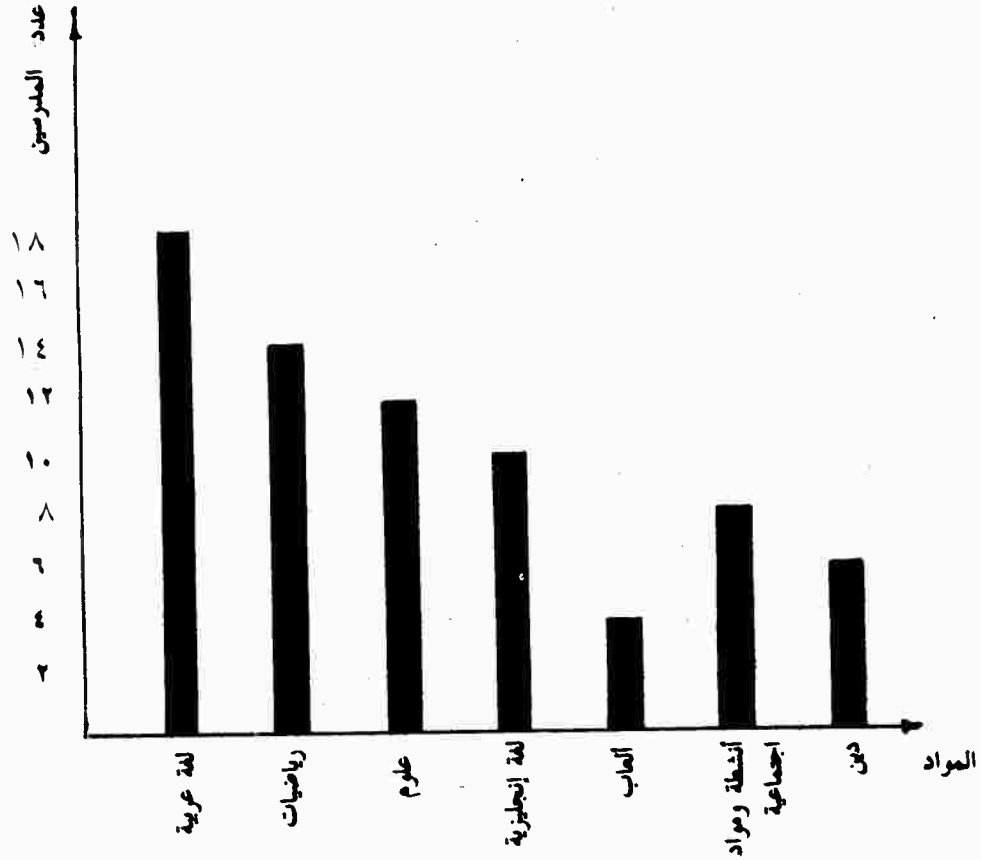
وفى هذه الطريقة يتم عمل الرسم البيانى بواسطة مجموعة من الأعمدة ، وكل عمود يبعد عن الآخر بنفس المسافة ، أى توجد مسافات متساوية بين هذه الأعمدة سواء كانت رأسية أم أفقية وكل عمود يمثل جزء من المعلومات المراد تمثيلها .

ويتوقف طول العمود أو ارتفاعه على قيمة وحجم جزء المعلومة المراد تمثيلها .

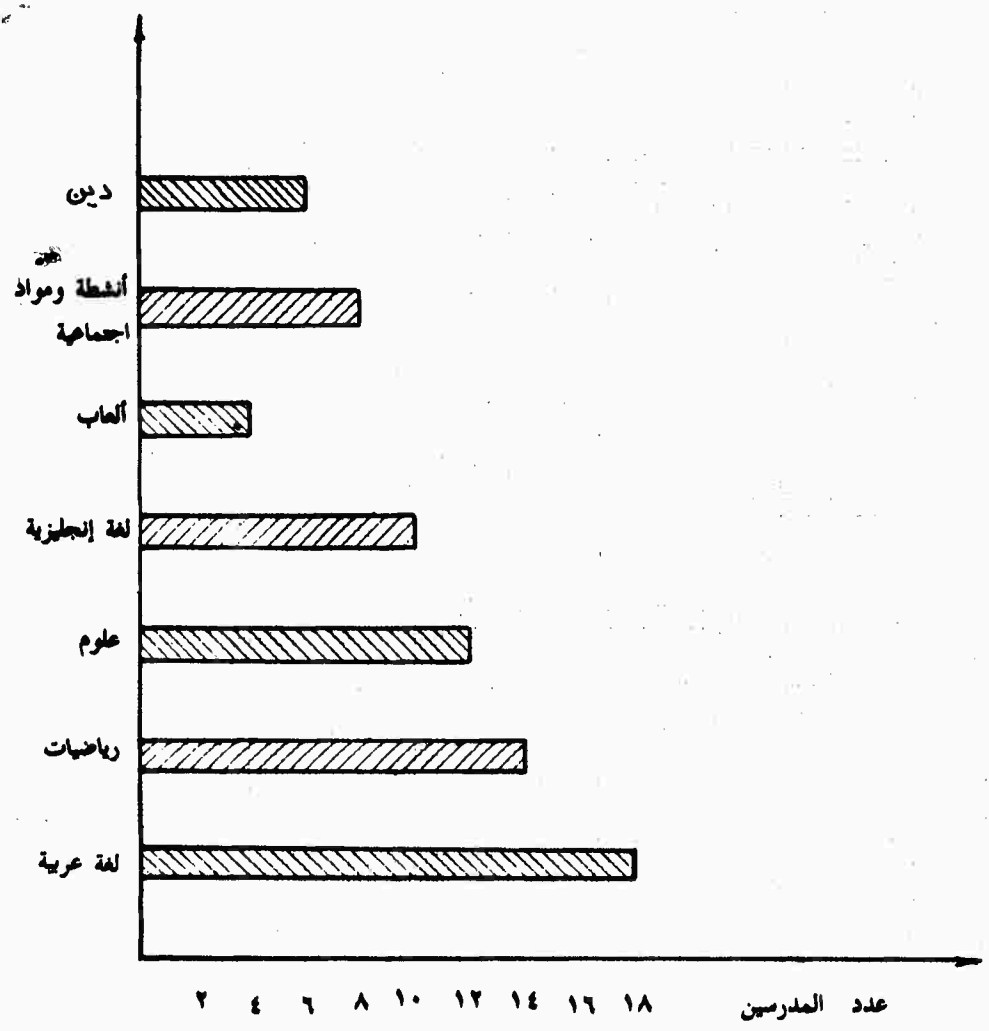
ويجب أن يتم رسم الأعمدة بحيث تكون قواعدها متساوية العرض والمسافات كذلك بين الأعمدة تكون متساوية كما سبق وأن ذكرنا .

مثال (١) : في أحد المدارس كان عدد المدرسين ٧٢ مدرساً منهم ١٨ مدرس لغة عربية ، ١٤ مدرس رياضيات ، ١٢ مدرسة علوم ، ١٠ مدرسين لغة إنجليزية ، ٤ مدرسين ألعاب ، ٨ مدرسين أنشطة ومواد اجتماعية ، ٦ مدرسين دين والمطلوب تمثيل هذه البيانات بطريقة الأعمدة الرأسية والأفقية .

الحل : انظر الرسم شكل (٢٣ ـ ١) ا ، ب .



شكل [٢٣ ـ ١] أ
التمثيل البياني بطريقة الأعمدة الرأسية



شكل [٣-١] بـ
التمثيل البياني بطريقة الأعمدة الأفقية

[٢٣ ـ ٣] التمثيل البيانى بطريقة القطاعات الدائرية :

يعتمد التمثيل البيانى بطريقة القطاعات الدائرية ، على رسم دائرة تمثل (كيكة) وتقسم هذه (الكيكة) أو الدائرة إلى شرائح ، كل شريحة منها تمثل عنصر واحد من العناصر المراد تمثيلها ، ويتوقف حجم كل شريحة على حجم العنصر المُمَثل وتكون الزاوية المركزية للدائرة ٣٦٠° وكل شريحة يقابلها زاوية مركزية يتوقف مقدارها على حجم ومقدار العنصر المراد تمثيله بيانياً فكلما زادت كمية أو مقدار أو حجم العنصر ، زادت الزاوية المركزية للشريحة (أو للقطاع) .

مثال (١) : فى المثال السابق للمدرسة التى بها ٧٢ مدرساً .

مطلوب تمثيل هذه البيانات تمثيلاً بيانياً بطريقة القطاعات الدائرية .

الحـل :

هنا نرسم دائرة بقطر مناسب ويفضل زيادة القطر عندما تزداد كمية العناصر المراد تمثيلها ونقوم بتقسيم الدائرة (الكيكة) بالتساوى بحيث يتناسب كل جزء مع عدد المدرسين الذى يمثله .

ولما كانت الدائرة ٣٦٠° = ٤ ق وعدد المدرسين = ٧٢ .

∴ كل مدرس أياً كان تخصصه يُمثل بعدد من الدرجات = $\frac{٣٦٠}{٧٢}$ = ٥° درجات .

وبذلك فإن :

مدرسى اللغة العربية يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ١٨ × ٥ = ٩٠°

، مدرسى الرياضيات يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ١٤ × ٥ = ٧٠°

، مدرسى العلـوم يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ١٢ × ٥ = ٦٠°

، مدرسى اللغة الإنجليزية يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ١٠ × ٥ = ٥٠°

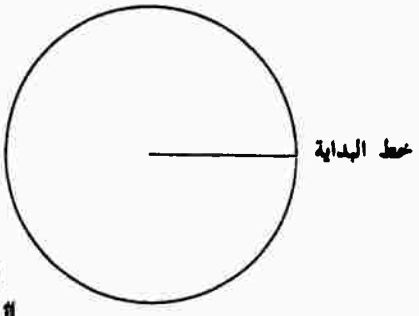
، مدرسى الألعـاب يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ٤ × ٥ = ٢٠°

، مدرسى الأنشطة والعلوم الاجتماعية يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ٨ × ٥ = ٤٠°

، مدرسى الديـن يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : ٦ × ٥ = ٥٣٠

المجموع = ٥٣٦٠

، بعد ذلك نعمل نصف قطر الدائرة وليكن أفقياً ونعتبره خط البداية كما هو موضح فى شكل (٢٣ ـ ٢) .

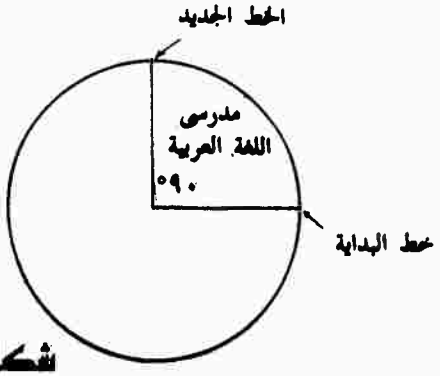


شكل [٢٣ ـ ٢]
الدائرة وخط البداية

وباستخدام المنقلة نبدأ فى قياس زاوية مقدارها ٥٩٠ وهى تعنى مقدار عدد مدرسيى اللغة العربية ، يعادل ربع الدائرة تماماً .

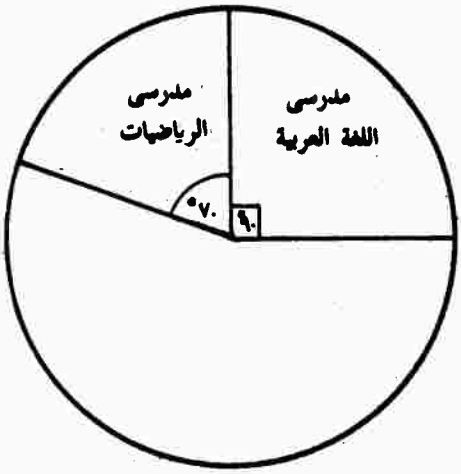
لاحظ أن : $\frac{١٨}{٧٢} = \frac{٩٠}{٣٦٠} = \frac{١}{٤}$

انظر شكل (٢٣ ـ ٣) .



شكل [٢٣ ـ ٣]
الدائرة ممثلاً عليها القطاع
الأول (مدرسـو اللغة العربية)

وباستخدام المنقلة كذلك والخط الجديد الذى رسمناه ، نرسم زاوية مقدارها ٧٠° وهذا الجزء من الدائرة يعادل مدرسى الرياضيات انظر شكل (٢٣ ـ ٤) .

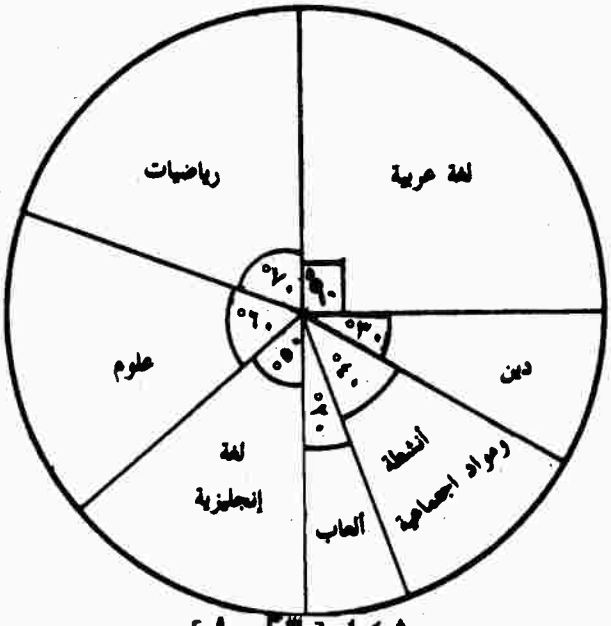


شكل [٢٣ ـ ٤]

الدائرة ممثلا عليها قطاعان
(لغة عربية ورياضيات)

ونستمر فى هذه العملية حتى نكمل تقسيم كل الدائرة ، ويجب توخى الدقة عند قياس الزوايا وإلا فإن عملية التمثيل البيانى ستكون غير دقيقة .

ثم نبدأ فى كتابة أسماء المواد التى يدرسها المدرسون على كل قطاع من قطاعات الدائرة حتى نكمل تسمية كل القطاعات كما يتضح من شكل (٢٣ ـ ٥) :

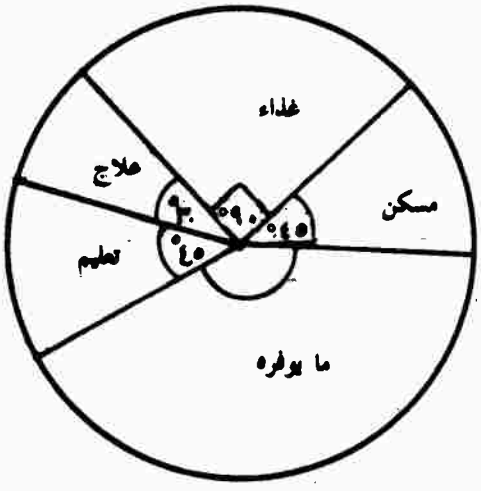


شكل [٢٣ ـ ٥]

ويلاحظ أنه يمكن استنتاج المعلومات المعطاه برأس المسألة من الدائرة بطريقة عكسية والمثال التالى يوضح ذلك :

مثال (٢) : فى الرسم البيانى الذى تمثله الدائرة المرسومة فى شكل (٢٣ ـ ٦) ، بيان للإنفاق الشهرى لمهندس وزوجته دخلهما الشهرى ٧٢٠ جنيهاً والمطلوب إيجاد قيمة الآتى :

١ ـــ مقدار ما ينفقه على إيجار المسكن شهرياً بالجنيه .
٢ ـــ مقدار ما ينفقه على المأكل والمشرب .
٣ ـــ مقدار ما ينفقه على العلاج .
٤ ـــ مقدار ما ينفقه على تعليم أبنائه شهرياً .
٥ ـــ مقدار ما يوفره شهرياً .



شكل [٢٣ ـ ٦]

الحـل :

∴ ٣٦٠° = ٧٢٠ جنيهاً .

∴ كل ١° بالدائرة تمثل ٢ جنيه .

(١) وحيث أن ما ينفقه على إيجار المسكن شهرياً ممثل فى الدائرة بزاوية قدرها ٥٤٥ .

∴ $\frac{٧٢٠}{٣٦٠} \times ٤٥ = ٩٠$ جنيهاً .

وهى مقدار الإيجار الشهرى للسكن بالجنيه .

(٢) ، ∴ ما ينفقه على المأكل والمشرب ممثل فى الدائرة بزاوية قدرها ٥٩٠

∴ $\frac{٧٢٠}{٣٦٠} \times ٩٠ = ١٨٠$ جنيهاً .

وهى مقدار ما ينفقه على المأكل والمشرب شهرياً .

(٣) ، ∴ العلاج ممثل بزاوية قدرها ٥٣٠ .

∴ مقدار ما ينفقه على العلاج شهرياً :

$= \frac{٧٢٠}{٣٦٠} \times ٣٠ = ٦٠$ جنيهاً شهرياً .

(٤) ، ∴ مقدار ما ينفقه على تعليم أبنائه شهرياً ممثل بزاوية ٥٤٥

∴ مقدار الإنفاق الشهرى على التعليم =

$\frac{٧٢٠}{٣٦٠} \times ٥٤٥ = ٩٠$ جنيهاً .

(٥) يمكن حساب ما يوفره شهرياً بطريقتين :

(أ) مجموع دخله ـ مجموع ما ينفقه شهرياً = *الوفر الشهرى* .

∴ ٧٢٠ − (٩٠ + ١٨٠ + ٦٠ + ٩٠) = ٧٢٠ − ٤٢٠ = ٣٠٠ جنيهاً .

(ب) الوفر تمثله زاوية مقدارها :

٣٦٠ − (٤٥ + ٩٠ + ٣٠ + ٤٥)

= ٣٦٠ − ٢١٠ = ١٥٠°

∴ مقدار ما يوفره = $\frac{٧٢٠}{٣٦٠} \times ١٥٠ = ٣٠٠$ جنيهاً شهرياً .

[٢٣ ـ ٤] التمثيل بطريقة الخط المنكسر :

تستخدم هذه الطريقة عادة لإظهار الاختلاف (الانحراف) فى أرقام المبيعات وفى الأرقام التى تدل على الزيادة والنقصان مثل المواليد والوفيات ودخل الفرد وما إذا

كان هنالك زيادة أو نقص بمرور الوقت وفيما يلى أمثلة للبيانات التى يمكن تمثيلها بطريقة الخط المنكسر :

١ ـ حركة المواصلات تزداد جداً فى ساعات الذروة صباحاً وعند انصراف العمال والموظفين وتقل جداً أثناء النهار فيما بين الفترتين .

٢ ـ أعداد المصطافين فى البلاجات والسواحل تزداد جداً فى الصيف وتبلغ الذروة ولكنها تقل وتكاد تنعدم فى الشتاء .

٣ ـ مبيعات المثلجات والآيس كريم والمياه الغازية تزداد جداً صيفاً وتقل شتاءً .

٤ ـ سقوط الأمطار يزداد شتاءً ويقل صيفاً .

٥ ـ رواد حدائق الحيوان من الأطفال يزداد فى العطلات ولكنه يقل أثناء العام الدراسى .

٦ ـ مبيعات الكتب الدراسية تزيد أثناء العام الدراسى وتقل صيفاً فى حين أن مبيعات القصص وكتب المغامرات للأولاد تزيد فى العطلات وفى أجازة الصيف وتقل شتاءً .

٧ ـ رواد السينما من التلاميذ يزداد صيفاً ويقل شتاءً .

وهكذا الكثير من الحالات التى يمكننا تمثيلها بيانياً بطريقة الخط المنكسر .

ولتمثيل البيانات بطريقة الخط المنكسر علينا اتباع الخطوات التالية :

(١) نرسم محورين أحدهما أفقى والآخر رأسى على ورقة مربعات .

(٢) نستخدم المحور الأفقى لتمثيل الوقت أو الزمن أو الفترات الزمنية أو الفترات البينية أو الفصول أو السنوات أو الأيام أو الأسابيع أو الدقائق أو الثوانى .. إلخ .

(٣) نستخدم المحور الرأسى لتمثيل الكميات التى تتغير مع الزمن .

(٤) نضع على ورقة الرسم نقطة واضحة تقابل كل من الكمية والوقت المناظر لها لكل الكميات والأوقات التى لدينا .

(٥) نصل فيما بين كل نقطتين من هذه النقط بخط مستقيم ويمثل الخط حينئذ مقدار التغير زيادة أو نقصاناً أو ثباتاً عند نفس القيمة أو القيم والمثال التالى يوضح ذلك :

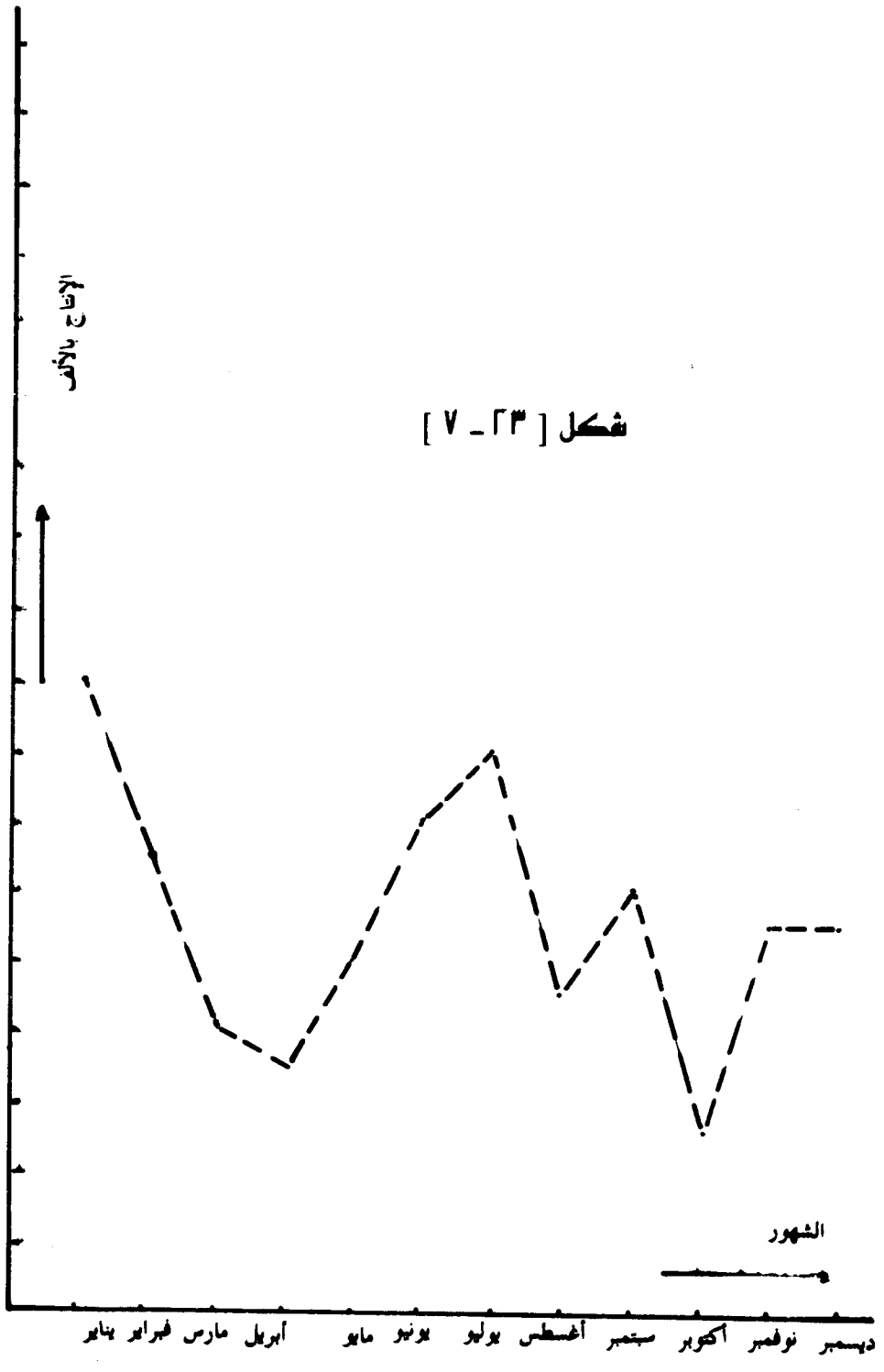
مثال (١) : فى أحد الشركات لإنتاج الأجهزة التلفزيونية كان الإنتاج أثناء شهور العام كالجدول التالى :

شهور السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
قيمة الإنتاج الشهرى	٩٠٠٠	٦٥٠٠	٤٠٠٠	٣٥٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠٠	٨٠٠٠	٤٥٠٠	٦٠٠٠	٢٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠

جدول [٢٣ ـ ١]

والمطلوب تمثيل هذه البيانات بطريقة الخط المنكسر . انظر الرسم شكل (٢٣ ــ ٧) .

شكل [٢٣ ـ ٧]


الإنتاج بالألف
الشهور
يناير
فبراير
مارس
أبريل
مايو
يونيو
يوليو
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر

مثال (٢) : فيما يلى بيان للوفر الذى يدخره أحد الموظفين شهرياً ويودعه فى أحد صناديق التوفير .

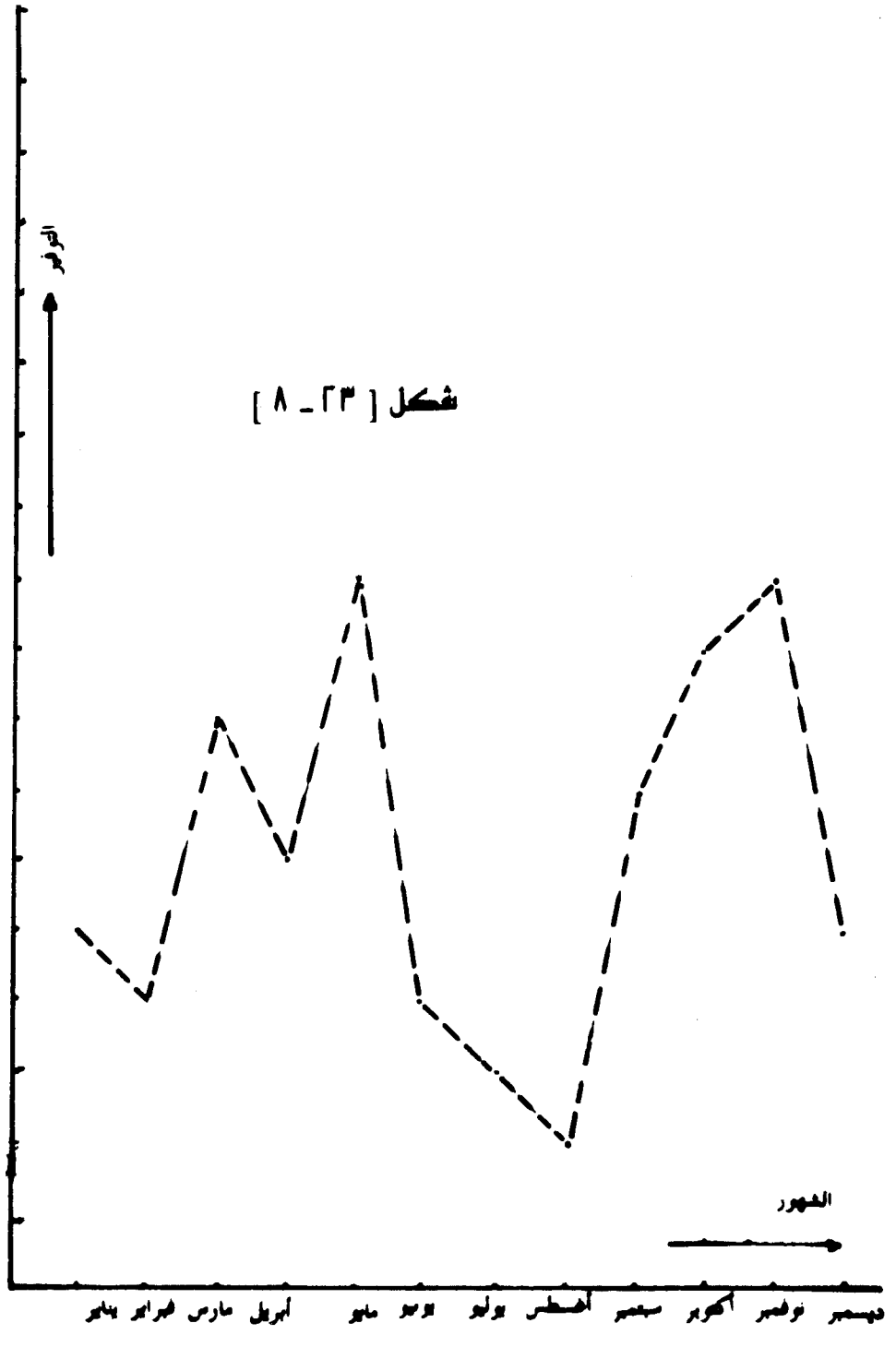
والمطلوب تمثيل هذه البيانات بيانياً بطريقة الخط المنكسر .

شهور السنة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
المبلغ المودع	٥٠	٤٠	٨٠	٦٠	١٠٠	٤٠	٣٠	٢٠	٧٠	٩٠	١٠٠	٥٠

جدول [٢٣ ـ ٢]

الحل : انظر شكل (٢٣ ـ ٨) .

شكل [٢٣ ـ ٨]


الشهور
يناير
فبراير
مارس
أبريل
مايو
يونيو
يوليو
أغسطس
سبتمبر
أكتوبر
نوفمبر
ديسمبر

تدريبات

[١] فيما يلى جدول يُوضح طول أشهر الأنهار فى العالم ويراد تمثيل هذا بيانياً بطريقة الأعمدة الرأسية ثم بطريقة الخط المنكسر .

النهر	اليانج بالصين	إريتش بروسيا	المسيسبى بأمريكا الشمالية	الأمازون بأمريكا الجنوبية	النيل بأفريقيا
طوله بالكيلومتر	٥٦٠٠	٥٧٠٠	٦٠٠٠	٦١٠٠	٦٣٠٠

جدول [٢٣ ـ ٤]

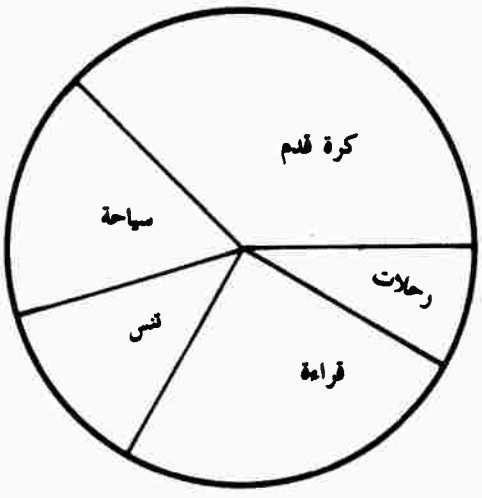
[٢] عند جمع بعض البيانات من ٢٠ تلميذاً عن هواياتهم المفضلة فكانت النتيجة كالجدول التالى :

الهواية	العدد
صيد السمك	٤
كرة القدم	٦
جمع الطوابع	٣
القراءة	٥
الرحلات	٢

جدول [٢٣ ـ ٤]

والمطلوب تمثيل هذا بيانياً بطريقة القطاع الدائرى وبطريقة الأعمدة . وبالخط المنكسر .

[٣] عند عمل التمثيل البيانى بطريقة القطاع الدائرى عن الهوايات المفضلة لمجموعة من التلاميذ كانت النتيجة كالشكل الموضح بيانياً بطريقة القطاع ، انظر شكل (٢٣ ـ ٩) .



شكل [٢٣ ـ ٩]

والمطلوب بعد دراسة هذا الشكل ؛ الإجابة عما يلى :

(أ) ارسم جدولاً يوضح الزاوية المقابلة لكل هواية .

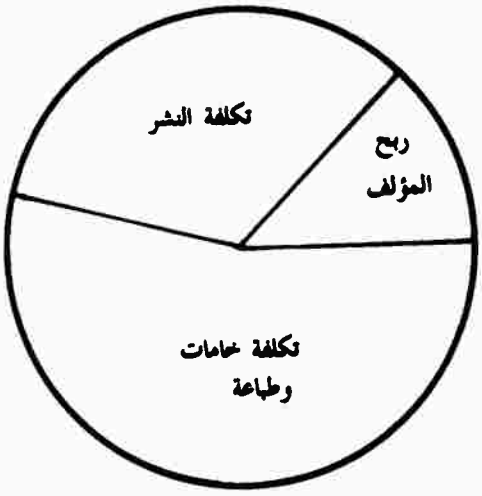
(ب) احسب عدد التلاميذ الممارسين لكل هواية من الهوايات المذكورة باعتبار أن كل ٥ درجات تمثل تلميذاً واحداً .

(جـ) احسب عدد التلاميذ الكلى .

(د) قم بتمثيل هذه البيانات بطريقة الأعمدة .

(هـ) قم بتمثيل هذه البيانات بطريقة الخط المنكسر .

[٤] يتكلف طبع كتاب ما مبلغ ٥٤٠ قرشاً والتمثيل البيانى التالى بطريقة القطاع يوضح توزيع هذا المبلغ ، انظر شكل (٢٣ ـ ١٠) .



شكل [٢٣ ـ ١٠]

ومن الشكل أجب عن الأسئلة التالية :

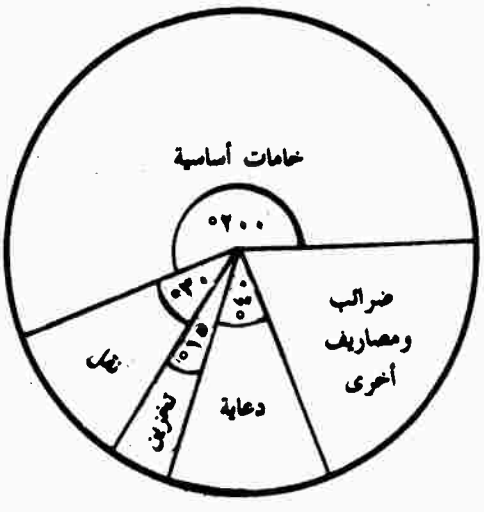
(أ) مقدار تكلفة الخامات (ورق وأحبار وتجهيزات وخلافه) للكتاب الواحد .

(ب) مقدار ربح المؤلف .

(جـ) الزاوية التى تمثل ربح المؤلف .

(د) مقدار تكلفة النشر .

(ه) لإنتاج سلعة ما كانت التكلفة الكلية موزعة كالتالى طبقاً للتمثيل البيانى بطريقة القطاع الدائرى الموضحة فى شكل (٢٣ ـ ١١) حيث يمثل كل بند من بنود التكلفة بقطاع دائرى .



شكل [٢٣ ـ ١١]

نوع التكلفة	الزاوية المقابلة للتكلفة
خامات أساسية	٥٢٠٠
نقـل	٥٣٥
تخـزين	٥١٥
دعـاية	٥٤٠
ضرائب ومصاريف أخرى	؟

جدول [٢٣ ـ ١١]

والمطلوب الآتى :

(أ) إيجاد قيمة الزاوية التى تمثل قطاع الضرائب والمصاريف الأخرى .

(ب) إذا كانت التكلفة الكلية للسلعة هى ٧٢٠٠ جنيهاً .

فما مقدار تكلفة التخزين .

(جـ) ما مقدار تكلفة الدعاية .

(د) ما مقدار تكلفة النقل .

(هـ) ما مقدار تكلفة الخامات .

(و) ما مقدار تكلفة الضرائب والمصاريف الأخرى .

[٦] الجدول التالى يوضح صافى ربح أحد المحلات خلال الأعوام العشرة المدونة قرين كل منها :

العام	١٩٨٠	١٩٨١	١٩٨٢	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩
الربح الصافى	٣٠٠٠	٣٨٠٠	٤٩٠٠	٦٠٠٠	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٨٠٠٠	١١٠٠٠	١٧٠٠٠	١٢٠٠٠

جدول [٢٣ ـ ٦]

والمطلوب تمثيل هذه البيانات بطريقة الخط المنكسر ثم أجب عما يلى :

(أ) أى الأعوام كان أكثر ربحاً .

(ب) ما مقدار الفرق فى الربح بين أكثر الأعوام ربحاً وأقلها ربحاً .

(جـ) ماذا حدث بين عامى ١٩٨٨ ، ١٩٨٩ وما الأسباب المحتملة لذلك .

(٧) أجرى إستبيان بين ١٠٨٠ قارىء لمعرفة نوعية الكتب المفضلة لديهم فكانت النتائج كالتالى :

والمطلوب تمثيل هذه البيانات بطريقة القطاعات الدائرية .

نوع الكتاب	عدد القراء
كتب دينية	٢٠٠
كتب تاريخية	٥٠
كتب سياسية	٨٠
كتب علمية	٣٠٠
كتب أخرى	البـاقى

جدول [٢٣ ـ ٧]