

الجزء الخامس

التحويل البياني

الدرس الثالث والعشرون :

التمثيل البياني للمعلومات

[٢٣ - ١] مقدمة :

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

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

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

ويتم استخدام التمثيل البياني للمعلومات الحيوية والتي تجابهنا في حياتنا اليومية مثل الإنتاج الصناعي والزراعي وإنتاج محصول معين أو سلعة معينة وفي الصادرات وفي الواردات وفي عدد المسافرين بالطائرات والسفن وبالقطارات وفي أعداد الطلاب وباستخدام التمثيل البياني تتمكن بسهولة من مقارنة أى معلومة في بلد ما بنظيرتها في بلد آخر كذلك يتم استخدام التمثيل البياني في إظهار المخزون من سلعة ما دورياً وفي الأبحاث العلمية وفي دراسات الجدوى وفي معدلات الإرسال الإذاعي والتلفزيوني وفي الطقس ، وفي تعداد السكان والمواليد والوفيات وفي تعداد العاملين في كل وظيفة وفي الأعمار وغيرها الكثير .

وبدراسة هذه البيانات فإن المتخصصين يمكنهم من أن يقوموا :

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

٢ - 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 في خلال فترة زمنية معينة وبناء على هذا فإن الشركة المصنعة تقرر الزيادة في 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 بياني لها وهذه العملية غاية في 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 في إظهار المعلومات وتمثيلها بيانياً :

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Pictogram | ١ - الصور الإيضاحية |
| Column graph, Bar graph or Bar chart | ٢ - التمثيل بالأعمدة |
| Pie chart or graph | ٣ - التمثيل باستخدام القطاعات الدائرية |
| Line graph or trend graph | ٤ - التمثيل بطريقة الخط المنكسر |

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

[٢٣ - ٢] التمثيل البياني بطريقة الأعمدة :

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

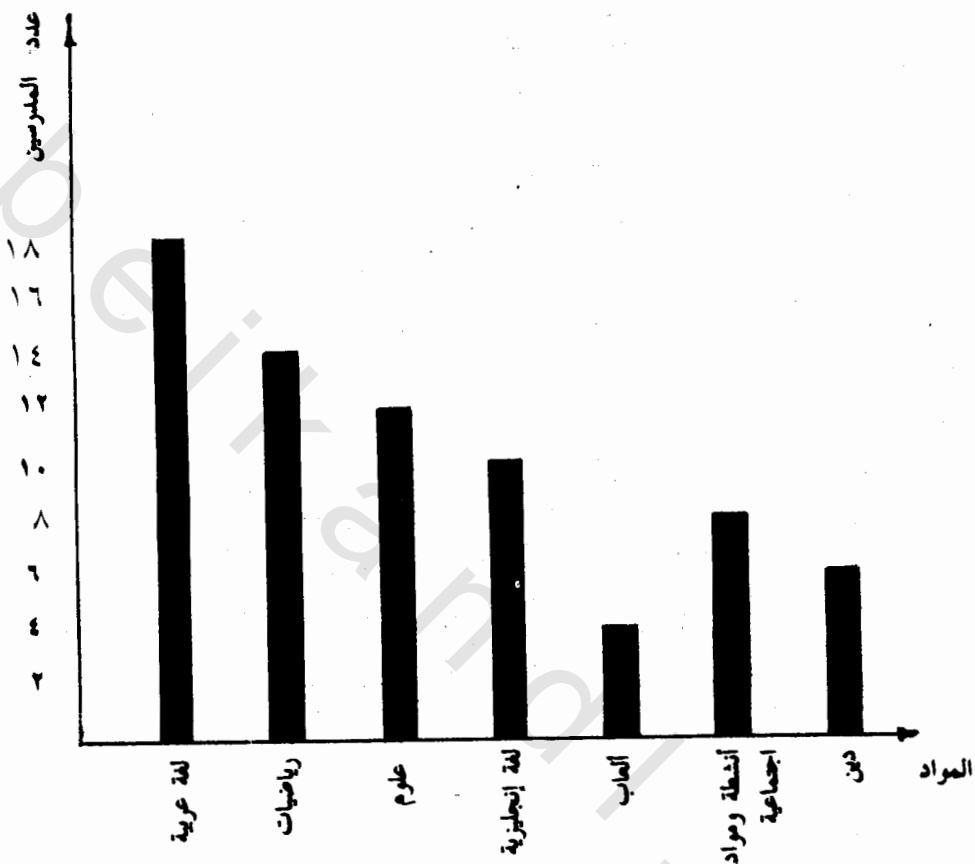
ويمكن تمثيل البيانات في هذه الطريقة إما بالأعمدة الرأسية أو أفقياً وكل من الطريقتين تؤدي نفس الغرض .

وفي هذه الطريقة يتم عمل الرسم البياني 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 .

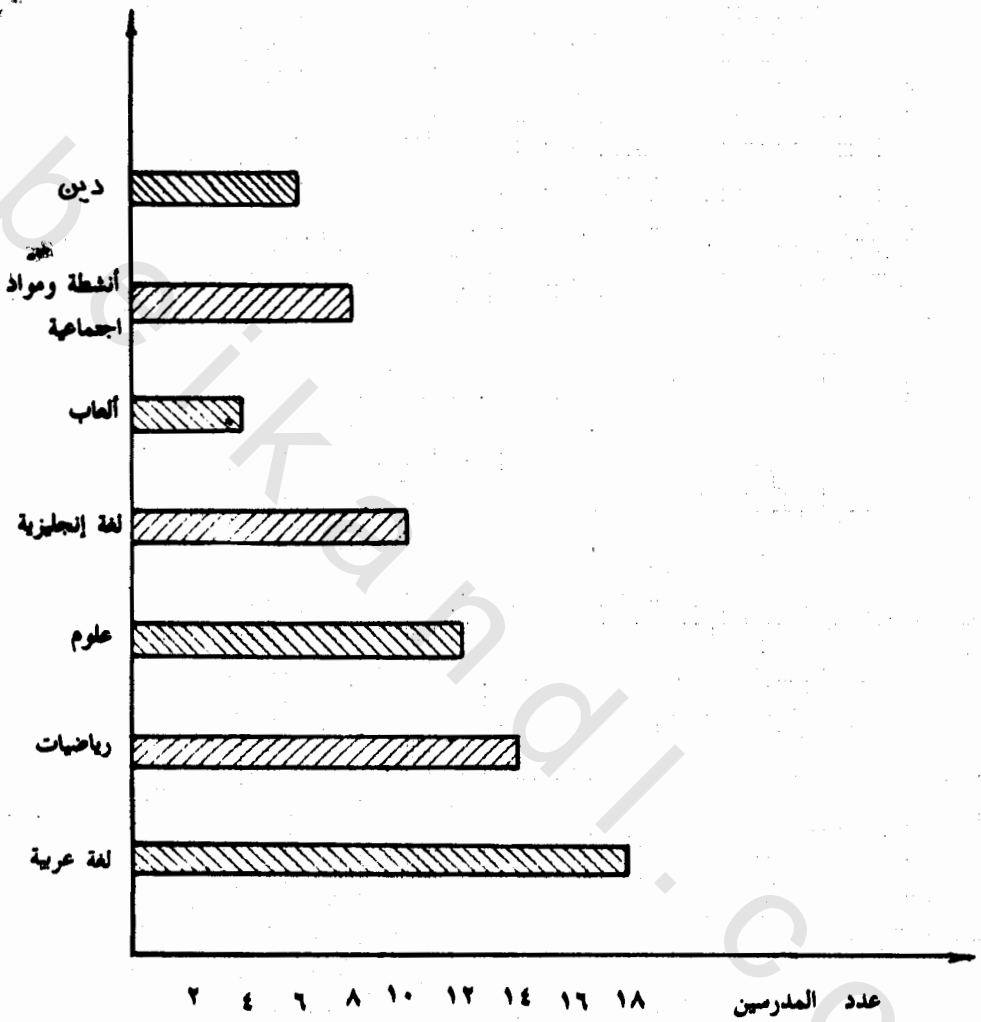
ويتوقف طول العمود أو ارتفاعه على قيمة وحجم جزء المعلومة المراد تمثيلها .
ويجب أن يتم رسم الأعمدة بحيث تكون قواعدها متساوية العرض والمسافات
كذلك بين الأعمدة تكون متساوية كما سبق وأن ذكرنا .

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 - ١) ، ب .

نك



شكل [٢٣ - ١]
 التمثيل البياني بطريقة الأعمدة الرأسية



شكل [٢٣ - ١] ب
التجسيم البياني بطريقة الأعمدة الأفقية

[٢٣ - ٣] التمثيل البياني بطريقة القطاعات الدائرية :

يعتمد التمثيل البياني بطريقة القطاعات الدائرية ، على رسم دائرة تمثل (كبيكة) وتقسّم هذه (الكبيكة) أو الدائرة إلى شرائح ، كل شريحة منها تمثل عنصر واحد من العناصر المراد تمثيلها ، ويتوقف حجم كل شريحة على حجم العنصر المُمثل وتكون الزاوية المركزية للدائرة 360° 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) : في المثال السابق للمدرسة التي بها ٧٢ مدرساً .

مطلوب تمثيل هذه البيانات تمثيلاً بيانياً بطريقة القطاعات الدائرية .

الحل :

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

ولما كانت الدائرة $360^\circ = 4$ ق وعدد المدرسين = ٧٢ .

∴ كل مدرس أياً كان تخصصه يُمثل بعدد من الدرجات $50 = \frac{360}{72}$ درجات .

وبذلك فإن :

مدرسي اللغة العربية يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : $90 = 5 \times 18$

، مدرسي الرياضيات يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : $70 = 5 \times 14$

، مدرسي العلوم يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : $60 = 5 \times 12$

، مدرسي اللغة الإنجليزية يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : $50 = 5 \times 10$

، مدرسي الألعاب يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : $20 = 5 \times 4$

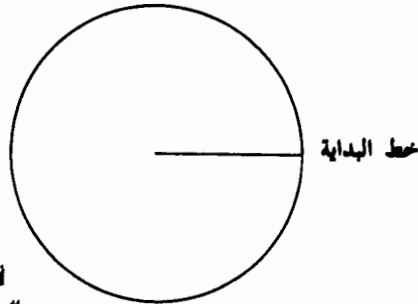
، مدرسي الأنشطة والعلوم الاجتماعية يمثلهم جزء من الدائرة يعادل :

$$40 = 5 \times 8$$

، مدرسى الدين يمثلهم جزء من الدائرة يعادل : $6 \times 5 = 30$.

المجموع = 360 .

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

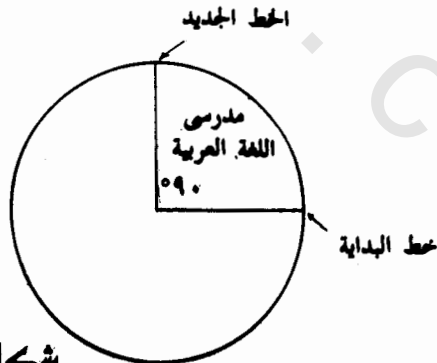


شكل [٢٣ - ٢]
الدائرة وخط البداية

وباستخدام المنقلة نبدأ في قياس زاوية مقدارها 90 . وهي تعنى مقدار عدد مدرسى اللغة العربية ، يعادل ربع الدائرة تماماً .

$$\frac{1}{4} = \frac{90}{360} = \frac{18}{72}$$

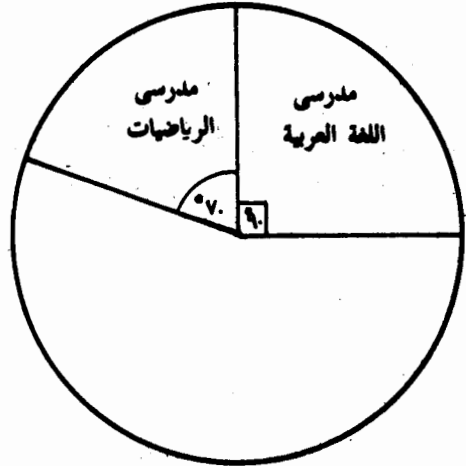
انظر شكل (٢٣ - ٣) .



شكل [٢٣ - ٣]
الدائرة ممثلاً عليها القطاع
الكل (مدرسى اللغة العربية)

وباستخدام المنقلة كذلك والخط الجديد الذى رسمناه ، نرسم زاوية مقدارها ٥٧٠ وهذا الجزء من الدائرة يعادل مدرسى الرياضيات انظر شكل (٢٣ - ٤) .

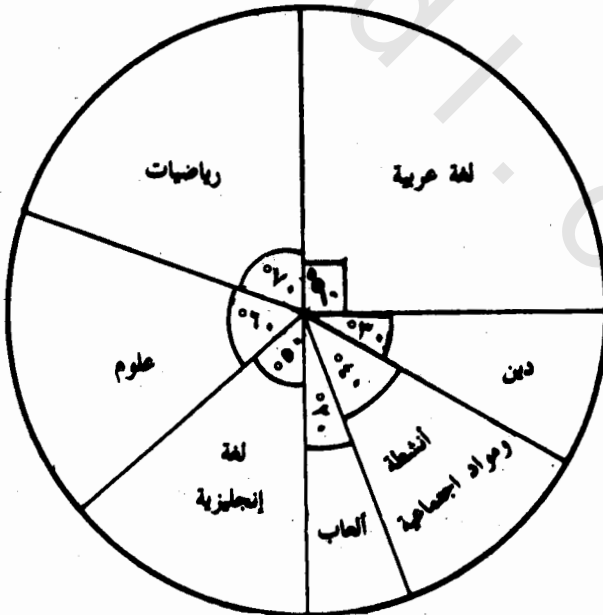
شكل [٤ - ٢٣]



الخطوة ممثلاً 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 القطاعات الدائرة حتى نكمل تسمية كل القطاعات كما يتضح من شكل (٢٣ - ٥) :

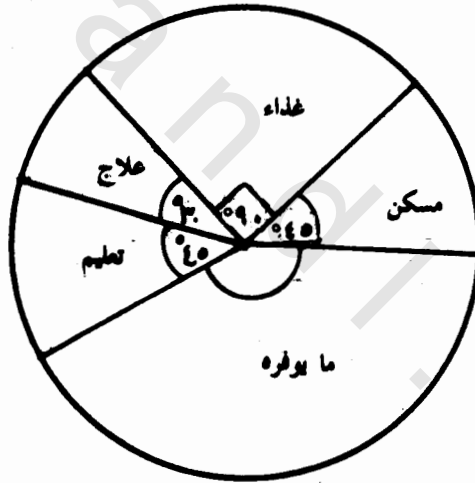


شكل [٥ - ٢٣]

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

مثال (٢) : في الرسم البياني الذي تمثله الدائرة المرسومة في شكل (٢٣ - ٦) ، بيان للإنفاق الشهري لمهندس وزوجته دخلهما الشهري ٧٢٠ جنيهاً والمطلوب إيجاد قيمة الآتي :

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



شكل [٦ - ٢٣]

الحل :

$$\dots \quad ٧٢٠ = ٥٣٦٠ \text{ جنيهاً .}$$

$$\dots \text{ كل } ٥١ \text{ بالدائرة تمثل } ٢ \text{ جنيه .}$$

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

$$\therefore ٩٠ \text{ جنيهاً} = ٤٥ \times \frac{٧٢٠}{٣٦٠}$$

وهي مقدار الإيجار الشهري للسكن بالجنيه .

(٢) ، .. ما ينفقه على المأكل والمشرب ممثل في الدائرة بزواية قدرها ٥٩٠ .

$$\therefore ١٨٠ \text{ جنيهاً} = ٩٠ \times \frac{٧٢٠}{٣٦٠}$$

وهي مقدار ما ينفقه على المأكل والمشرب شهرياً .

(٣) ، .. العلاج ممثل بزواية قدرها ٥٣٠ .

∴ مقدار ما ينفقه على العلاج شهرياً :

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

(٤) ، .. مقدار ما ينفقه على تعليم أبنائه شهرياً ممثل بزواية ٥٤٥

∴ مقدار الإنفاق الشهري على التعليم =

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

(٥) يمكن حساب ما يوفره شهرياً بطريقتين :

(أ) مجموع دخله - مجموع ما ينفقه شهرياً = الوفر الشهري .

$$\therefore ٣٠٠ \text{ جنيهاً} = ٧٢٠ - (٩٠ + ٦٠ + ١٨٠ + ٩٠) = ٤٢٠ - ٧٢٠$$

(ب) الوفر تمثله زاوية مقدارها :

$$= ٣٦٠ - (٤٥ + ٣٠ + ٩٠ + ٤٥)$$

$$= ٢١٠ - ٣٦٠ = ٥١٥٠$$

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

[٢٣ - ٤] التمثيل بطريقة الخط المنكسر :

تستخدم هذه الطريقة عادة لإظهار الاختلاف (الانحراف) في أرقام المبيعات وفي الأرقام التي تدل على الزيادة والنقصان مثل المواليد والوفيات ودخل الفرد وما إذا

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

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

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

٣ - مبيعات الثلجات والآيس كريم والمياه الغازية تزداد جداً صيفاً وتقل شتاءً .

٤ - سقوط الأمطار يزداد شتاءً ويقل صيفاً .

٥ - رواد حدائق الحيوان من الأطفال يزداد في العطلات ولكنه يقل أثناء العام الدراسي .

٦ - مبيعات الكتب الدراسية تزيد أثناء العام الدراسي وتقل صيفاً في حين أن مبيعات القصص وكتب المغامرات للأولاد تزيد في العطلات وفي أجازة الصيف وتقل شتاءً .

٧ - رواد السينما من التلاميذ يزداد صيفاً ويقل شتاءً .

وهكذا الكثير من الحالات التي 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 الثواني .. إلخ .

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

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

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

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

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

جدول [٢٣ - ١]

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



شكل [٧ - ٢٣]

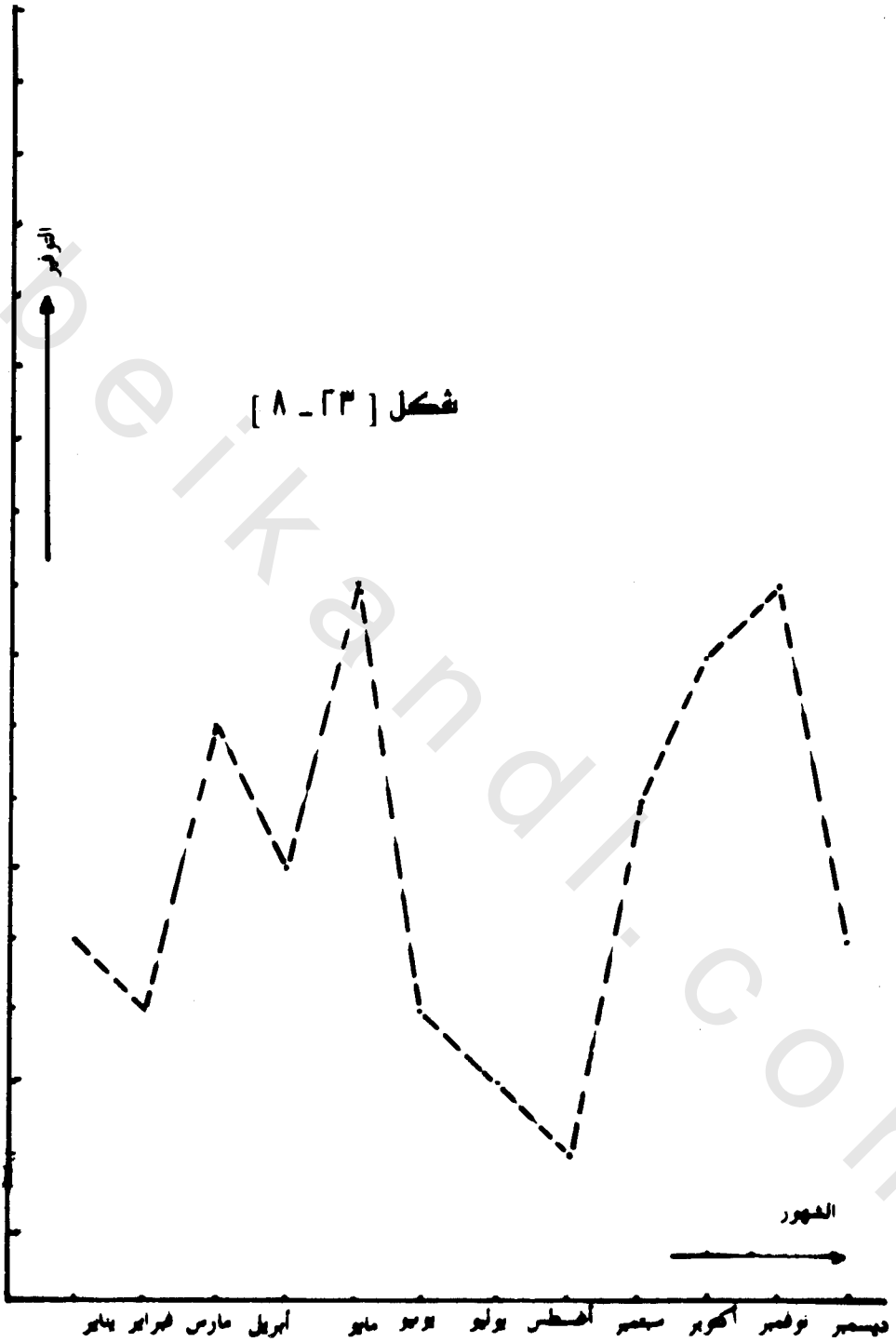
مثال (٢) : فيما يلي بيان للوفر الذى يدخره أحد الموظفين شهرياً ويودعه فى أحد صناديق التوفير .

والمطلوب تمثيل هذه البيانات بيانياً بطريقة الخط المنكسر .

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

جواب [٢٣ - ٢]

الحل : انظر شكل (٢٣ - ٨) .



تكميل

[١] فيما يلي جدول يُوضح طول أشهر الأنهار في العالم ويراد تمثيل هذا بيانياً بطريقة الأعمدة الرأسية ثم بطريقة الخط المنكسر :

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

جدول [٢٣ - ٤]

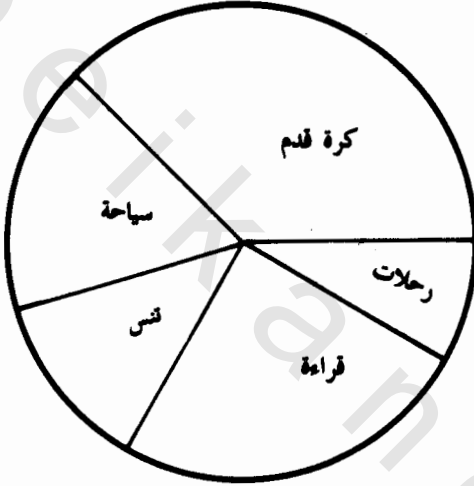
[٢] عند جمع بعض البيانات من ٢٠ تلميذاً عن هواياتهم المفضلة فكانت النتيجة كالجدول التالي :

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

جدول [٢٣ - ٤]

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

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



شكل [٢٣ - ٩]

والمطلوب بعد دراسة هذا الشكل ؛ الإجابة عما يلى :

- ارسم جدولاً يوضح الزاوية المقابلة لكل هوية .
 - احسب عدد التلاميذ الممارسين لكل هوية من الهويات المذكورة باعتبار أن كل ٥ درجات تمثل تلميذاً واحداً .
 - احسب عدد التلاميذ الكلى .
 - قم بتمثيل هذه البيانات بطريقة الأعمدة .
 - 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 - ١٠) .

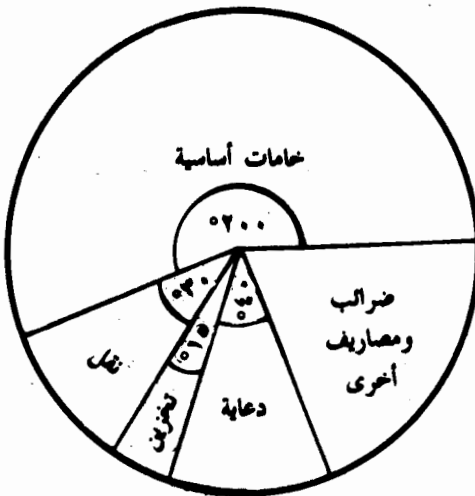
شكل [٢٣ - ١٠]



ومن الشكل أجب عن الأسئلة التالية :

- (أ) مقدار تكلفة الخامات (ورق وأحبار وتجهيزات وخلافه) للكتاب الواحد .
 (ب) مقدار ربح المؤلف .
 (ج) الزاوية التي تمثل ربح المؤلف .
 (د) مقدار تكلفة النشر .

(٥) لإنتاج سلعة ما كانت التكلفة الكلية موزعة كالتالي طبقاً للتمثيل البياني بطريقة القطاع الدائري الموضحة في شكل (٢٣ - ١١) حيث يمثل كل بند من بنود التكلفة بقطاع دائري .



شكل [٢٣ - ١١]

نوع التكلفة	الزاوية المقابلة للتكلفة
خامات أساسية	٥٢٠٠
نقل	٥٣٥
تخزين	٥١٥
دعاية	٥٤٠
ضرائب ومصاريف أخرى	؟

مسئله [٢٣ - ١١]

والمطلوب الآتى :

- (أ) إيجاد قيمة الزاوية التي تمثل قطاع الضرائب والمصاريف الأخرى .
(ب) إذا كانت التكلفة الكلية للسلعة هي 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 التالي يوضح صافي ربح أحد المحلات خلال الأعوام العشرة المدونة قرين كل منها :

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

جسول [٦ - ٢٣]

- والمطلوب تمثيل هذه البيانات بطريقة الخط المنكسر ثم أجب عما يلي :
- (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 .
- (د) 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	الباقى

جسول [٧ - ٢٣]