دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دروس في الإحصاء من أجل محو الأمية (1)
المصدر:	المواجهة الشاملة
الناشر:	المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم - مركز تدريب قيادات تعليم الكبار لدول شمال أفريقيا
المؤلف الرئيسي:	ملطى، جورج
المجلد/العدد:	س 5 , ع 11
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1984
الشهر:	ديسمبر
الصفحات:	89 - 112
رقم MD:	896
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	تدريس الرياضيات، محو الأمية، تعليم الكبار، العالم العربي، الاحصاء الرياضي، الاحصاء التربوي، التوزيع التكراري، المناهج، التخطيط التربوي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/896

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

دروس في الاحصاء

من أجل محو الامية

١

د . جورج ملطى

تنظيم البيانات والتوزيع التكرارى

١ – تقديم :

العدد هو لغة العلم ، فالوصف الكمى يختلف عن مجرد الوصف اللفظى . والألفاظ التقويمية مثل ، جيد ومتوسط وضعيف تفقد دلالتها مالم تستند إلى قياس يعتمد على وحدة القياس وحسب عدد الوحدات للشيء المقاس تتخذ الأحكام التقويمية بشأنه في ضوء معايير كمية تحدد المقصود بجيد ، والمقصود بمتوسط ، والمقصود بضعيف . ومواجهة الأمية لا تأتي بالنتائج المرجوة إلا إذا عرفنا حجمها وتوزيعها ، والتكلفة اللازمة لمواجهتها واعداد المعلمين اللازمين بكل منطقة ، وهذه وغيرها بيانات عددية نحتاج لاحصائها .

والاحصاء يمدنا ليس فقط بالأدوات اللازمة لوصف حالة الأمية بالبلادالعربية وإنما يمدنا كذلك بالأدوات اللازمة لتقويم جهودنا في مكافحة الأمية ، وبالأدوات اللازمة للتنبؤ بمستقبل الأمية في ضوء الجهود الحالية ، ومن ثم يضيء لنا الطريق للعمل على التحكم في نتائج جهودنا بتطوير هذه الجهود كماً وكيفاً .

ومع هذه الأهمية للاحصاء ، فان الكاتب من خلال دراسته لواقع الجهود العربية لمحو الأمية وتعليم الكبار بيّن في مقال سابق (ملطى٨٤ م) ان المشكلة الأولى التى تواجه التخطيط لمحو الأمية وتعليم الكبار تتمثل في نقص البيانات والاحصاءات الأساسية التى تبنى عليها الخطط لمحو الأمية وتعليم الكبار . كذلك أوضح الكاتب ان التخطيط التربوى يعاني من نقص الأفراد المدربين على القيام بالعمليات الأساسية في التخطيط ومن أهمها العمليات الاحصائية إلى جانب هاتين المشكلتين المترابطتين ، فان المقال المشار إليه أوضح أن التخطيط المتكامل لمحو الأمية وتعليم الكبار بالبلاد العربية يفتقر إلى وجود اتجاهات عامة متفق عليها في كيفية القيام بالاحصائيات الأساسية اللازمة .

المقال الحالى هو بداية لسلسلة أخرى من المقالات تهدف إلى تقديم أساسيات علم الاحصاء اللازمة ، اللازمة لكل من يعمل في مجال التخطيط لمحو الأمية وتعليم الكبار .

والاحصاء STAISTICS هو انتاج رياضى دخل إلى المناهج الدراسية في الجامعات الألمانية في القرن الثامن عشر تحت الاسم الألماني المشابه STATISTIK الذى استخدمه عندئذ لأول مرة اكنفال G. ACKENWALL الملقب بابا الاحصاء في محاضرته بجامعة GOTTINGEN والاسمان الانجليزى والألماني يتصلان بالأصل اللاتينى STATUS والذى يعنى حالة ، ومنه يأتي الفعل STATE بمعنى يقرر ، والاسم الانجليزى STATA بمعنى دولة .

(Statistic Ally we can state that the status of adult education in Arab States is.....)

ان هذا يعبر بالفعل عما يتيحة استخدام الاحصاء في المجالات المختلفة ، ومنها المجالات التربوية من تقرير كمى للحالة موضوع الدراسة . فالاحصاء من ناحية يشكل حالياً جزءاً هاماً مما يعرف بالرياضيات التطبيقية ، ولكنه من ناحية أخرى ذا مفهوم تطبيقى آخر ، فتطبيقاته تتنوع في شتى العلوم ، ومنها العلوم التربوية .

أما تناول الاحصاء في كل علم فيتم باختيار المناسب من الاحصاء الرياضى لتغطية احتياجات الدراسة الكمية للحالات التى يحتاج العلم لدراستها . وقد نمت استخدامات الاحصاء في كل مجال ، بحيث أصبح لدينا دراسات في الاحصاء تتصل بمجال بعينه لابغيره ، مثل حالة الدراسات التى تتصل بمجال التربية والتى تعرف بالاحصاء التربوى . ان هذا الوضع لايعنى ان الاحصاء التربوى منفصل عن الاحصاء الرياضى ، فالأول يأخذ من انتاج الثاني ليوظفه فيما تحتاجه الدراسات التربوية (الاحصاء الرياضى نما في القرنين التاسع عشر والعشرين) اما استخداماته فتأكدت وتوسعت في القرن العشرين) .

ولما كانت الدراسات التربوية متنوعة فاننا في مقالاتنا سنختار ما يناسب احتياجاتنا في مجال التخطيط لمحو الأمية وتعليم الكبار في البلاد العربية ، أو بمعنى أدق ، سنعمل على أن تكون الأمثلة المطروحة في الموضوعات التى سنتناولها متعلقة بجهودنا لمحو الأمية .

ننتقل الآن إلى سؤال عملي ، وهو ، كيف سنتناول الاحصاء في مقالاتنا . ان الطريقة المتبعة في تناول الاحصاء التربوى ببلادنا العربية — خاصة من المتخصصين فيه ذوى الخلفية الغير رياضية — تركز على تزويد الدارسين بمجموعة من الصيغ FORMULAS لاستخدامها وقت الحاجة . وهذه الطريقة لانراها مناسبة لما فيها من تلفيقية لاتترك للدارس فرصة للتفكير فيما يجريه من عمليات ، وتبعده عن الفهم الاحصائي المطلوب ، ناهيك عن أخطاء المتخصصين المشار إليهم في كتابة الصيغة الرياضية في كتبهم ، مما يعرض المستخدم لهذه الكتب الوقوع في أخطاء جسيمة . والكتب العربية المتوفرة حالياً في الاحصاء التربوى ، يشوب بعضها وجود أخطاء رياضية مختلفة ، حتى في حلول بعض الأمثلة ، وذلك نتيجة لعدم وجود الخلفية الرياضية لمؤلفى هذه الكتب . وهذا أمر غير طبيعى فمن يتصدى للتأليف في موضوع طبيعته الاعداد والصيغ الرياضية لابد أن يكون رياضياً ، وهذه حقيقة يجب أن نضعها أمام أعين كل من يريد أن يتخصص في مجال الاحصاء التربوى أو غير التربوى.

وإذا كان الأمر كذلك فما فائدة تقديم هذه المقالات في الاحصاء التربوى؟ ان الأمر هنا لا يتعلق بالمادة فحسب وإنما بالطريقة التى تقدم بها . وهذا هوما يدعونا لكتابة هذه المقالات . فما سنقدمه هو مجموعة من المناهج والمهارات الاحصائية لكل من يعمل في مجال التخطيط لمحو الأمية . والطريقة التى سنستخدمها تسمح بالفهم الرياضى لكل مايقدم ومن قبل أى قارىء مهما كانت خلفيته .

كذلك فان الطريقة المستخدمة تستفيد مما قدمه التعليم المبرمج من خبرات تسمح بالتعليم الذاتي ، فمن حين لآخر سنقدم أسئلة تبليغية خلال كل مقال ، على أن تأتي الاجابات في نهاية المقال ذاته ، كما ان كل مقال سينتهى بمجموعة من التطبيقات التى ستعطى ارشادات لحلها مع اعطاء الجواب النهائي كلما أمكن ذلك . المادة التى سنتناولها سنعرضها في خطوات ، وتقدمنا في تناولها سيكون بطيئاً ولكنه ميسوراً .

ان ما يدعو الكاتب إلى التفاؤل من نتيجة محاولته هذه هو انه سبق وجرب الطريقة المذكورة في دورة تدريبية في في الاحصاء والتقويم لبرامج محو الأمية وتعليم الكبار ، بمقرها مركز تدريب قيادات تعليم الكبار لدول شمال أفريقيا

في طرابلس في سبتمبر ٨٠ م كما قام بتحسينها من خلال تدريسه للاحصاء التربوى لطلبة قسم التربية ، بكلية التربية جامعة الفاتح ، وقد حققت هذه الطريقة نجاحاً في التناول المتدرج من البسيط إلى المركب في كل موضوع من الموضوعات التى شملتها ، والنمو من البسيط إلى المركب يتفق وطبيعة النمو ذاته ، حتى اننا إذا تعمقنا في مصدر كلمة احصاء فاننا نجد الحصى ، وهو المادة التى استخدمها الانسان للعد في الماضى ولازال حتى الآن يستخدمها في الثقافات البدائية وكذلك في صور أكثر تطوراً مثل المعداد ABACUS الذى يستخدم لأهداف تعليمية بالمدارس ، وكذلك لأهداف عملية مثل اجراء الحسابات في المحلات التجارية ببعض البلاد ومنها الاتحاد السوفييتى . والوضع اللغوى الذى يعكس التطور الحضارى وتطور المفاهيم الرياضية ليس قاصراً على اللغة العربية ، وليس صدفة ان كلمة CALCULUS الانجليزية والتى تستخدم في الرياضيات لتعنى حساب التفاضل والتكامل ، وهى في الواقع مشتقة من الكلمة اللاتينية CALX والتى تعنى الاسم «حصى»

والآن لنبدأ دراسة الاحصاء بداية بما يعرف بالاحصاء الوصفى ، وهو الذى يهتم بتنظيم البيانات وعرضها وحساب مقاييس النزعة المركزية من متوسط ووسيط ومنوال ، وحساب مقاييس التشتت من انحراف متوسط وانحراف معيارى وغيرها . وهذه المفاهيم كلها سيتضح عند تناولها انها تهتم بوصف الحالة موضوع الدراسة .

١٠١ – الجدول التكرارى :

شارك باحث في عمل مسح للأميين بمشروع الساعدية الزراعى ، ووجد ان في مزرعة من المزارع يوجد ١٠ أميين في الأعمار التالية :

٤٥ ، ١٨ ، ٢٣ ، ٢٧ ، ٣٠ ، ٢٣ ، ٢٧ ، ٣٢ ، ٣٠ ، ٣٢ .

وذلك حسب ترتيب لقائه بهم .

ان الباحث قد يضع هذه البيانات بصورة جدولية في صف أو عمود كمايلى :

جدول الصورة الصفيــة

٤٥	١٨	٢٣	٢٧	٣٠	٢٣	٢٧	٣٢	٣٠	٣٢

جدول ٠٢ الصورة العمودية

٤٥
١٨
٢٣
٢٧
٣٠
٢٣
٢٧
٣٢
٣٠
٣٢

هذه الصورة الجدلية تبين أهمية تنظيم البيانات ، فشتان ما بين قراءة المعلومات قبل الجدولة ووضوحها بالجدولة .

ثم ان الباحث يقوم بخطوة أخرى للأمام بترتيب هذه الأعمار تصاعدياً (أى من الأصغر سناً فالأكبر فالأكبر.. الخ .. في صف أو عمود كما يلى :

جدول ٠٣ صورة صفية للترتيب التصاعدى

١٨	٢٣	٢٣	٢٧	٢٧	٣٠	٣٠	٣٢	٣٢	٤٥

جدول ٠٤ صورة عمودية للترتيب التصاعدى

١٨
٢٣
٢٣
٢٧
٢٧
٣٠
٣٠
٣٢
٣٢
٤٥

س (١) – تمرين :

رتب الأعمـــار السابقـــة تنازليـــاً في صف مرة وفي عمـــود مـــرة أخـــرى .

ولكن الباحث يجد عادة ان من الأنسب كتابة كل عمود مرة واحدة وكتابة أمامه التكرار الخاص به (عدد مرات حدوثه) وبذلك يكون الجدول التالى :

جدول ٥٠ جدول تكرارى تصاعدى

العمر	التكرار
١٨	١
٢٣	٢
٢٧	٢
٣٠	٢
٣٢	٢
٤٥	١
المجموع	١٠

ان الجدول الأخير يسمى بالجدول التكرارى ويبين ما نسميه بالتوزيع التكرارى . حيث لكل عمر سجلنا وزعنا تكراره .

وطبيعى انه لا يشترط الترتيب للعمر فلو اننا كتبنا العمر ٢٣ ثم العمر ١٨ مع مراعاة تكرار كل عمر (٢ للعمر ٢٣ ، ١ للعمر ١٨) فان هذا لايخل بكون الجدول الذى نحصل عليه هو جدول لنفس التوزيع التكرارى وان كان يفضل مراعاة الترتيب التصاعدى أو التنازلى .

والترتيب التنازلى (أى مـــن الأكـــبر ، فالأصغـــر ،..) يمثل بالجـــدول التكرارى التـــالى :

العمـــر	التكرار
٤٥	١
٣٢	٢
٣٠	٢
٢٧	٢
٢٣	٢
١٨	١
المجموع	١٠

ملاحظة (١) قمنا بجمع التكرارات للأعمار المختلفة وكان الناتج ١٠ سجلناه أمام كلمة المجموع وهذا العدد هو عدد الأميين بالمزرعة .

وعليه فان تسجيل مجموع التكرارات يعطينا فرصة لاختيار صحة تكويننا للجدول التكرارى

ملاحظة (٢) :

جدول ٥ ، وجدول ٦ يعرضا البيانات الخاصة بالعمر والتكرار في صورةعمودية وهى الصورة الأكثر شيوعاً في الجداول الاحصائية ، الا انه من الممكن تنظيم نفس البيانات في الحالتين في صورة صفية .

س ٢ — تمرين :

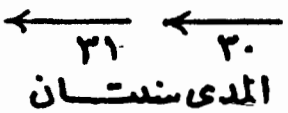
ماهى الصورة الصفية لجدول ٥

س (٣) تمرين :

ماهى الصورة الصفية بجدول ٦

٢٠١ ٠ المدى الكلى (المدى المطاق)

إذا كان في أسرة ريفية أميان ، أحدهما يبلغ من العمر ٣٠ عاماً والآخر ٣١ عاماً فاننا نقول ان المدى الكلى أو المطلق لعمريهما هو سنتان .



(مدى العمر ٣٠ سنة من سن ٣٠ وحتى أقل من ٣١ ، ومدى العمر ٣١ وهو سنة من سن ٣١ وحتى أقل من ٣٢ . هذا و٣٢ يسمى بالحد الأعلى الذى دائماً لاينتمى للاعداد المعطاه . أما ٣٠ فيسمى بالحد الأدني وهو دائماً ينتمى للاعداد المعطـــاة) .

ويمكن حساب المدى الكلى كمايلى :

المدى المطلق =

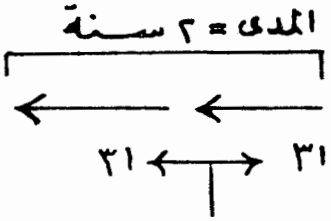
$$\text{أكبر عمر} - \text{أصغر عمر} + 1$$

$$\text{الفرق}$$

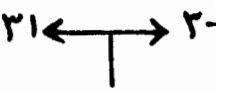
$$= \frac{31 - 30}{\text{الفرق}} + 1$$

$$= \frac{1 - 1}{\text{الفرق}} + 1$$

$$= \text{سنة } 2$$



المدى = سنة واحدة



الفرق = سنة واحدة

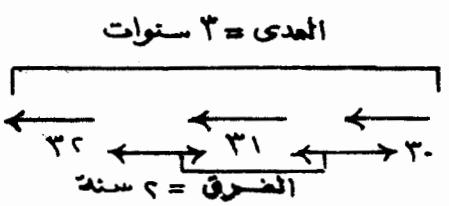
أما إذا كان الأميان في المثال السابق عمراهما ٣٠ ، ٣٢ سنة فان المدى الكلى لعمريهما هو ٣ سنوات .

المدى المطلق = ٣٢ − ٣٠ + ١

$$\text{الفرق}$$

= ٢ + ١

= ٣ سنوات

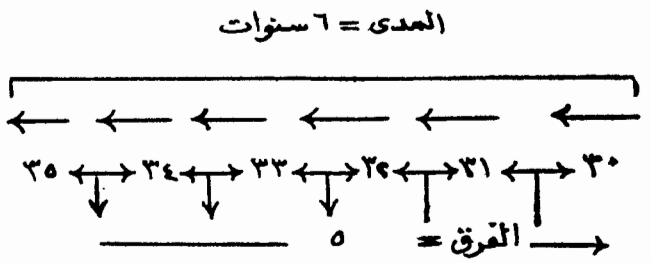


أما إذا كان في الأسرة ٤ أفراد أمين أعمارهم هى :

٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٥

فان المدى الكلى = ٣٥ ـ ٣٠ + ١

= ٦



أما المدى فهو ٦ : الأعداد ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥

(السنوات)

أما المدى فهو ٦ : الأعداد ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥

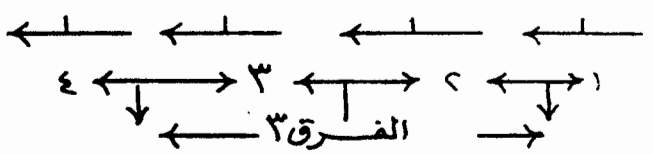
س (٤) : (السنوات)

ماهو المدى الكلى في مثال (١) ؟

حتى يكون مفهوم المدى الكلى واضحاً تماماً لنأخذ المثال التوضيحى التالى :

أجرى معلم بأحد فصول محو الأمية اختباراً وأعطى درجات للدارسين من نهاية عظمى قدرها ٥ درجات ولكن الدارسين انقسموا إلى مجموعتين مجموعة حصلت على الدرجة ٤ ومجموعة حصلت على الدرجة ١ . فما هو المـــدى الكلى لدرجات الدارسين ؟

مدى الدرجة ١ مدى الدرجة ٢ مدى الدرجة ٣ مدى الدرجة ٤



ولكن المدى الكلى أو المطلق هو ٤ الدرجات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤

أو بمعنى أدق هو مدى الأربع درجات فمدى الدرجة ١ هو درجة واحدة من

١ أو حتى أقل من ٢ ، ومدى الدرجة ٢ هو درجة واحدة من ٢ وحتى أقل من ٣ ، ومدى الدرجة ٣ هو درجة واحدة من ٣ ، وحتى أقل من ٤ ، ومدى الدرجة ٤ هو درجة واحدة من ٤ وحتى أقل من ٥ .

ان عملنا في مثال (١) مع بساطته يبين فائدة واضحة من بيان التوزيع التكَراري إذ يوضح الجدول التكراري بسهولة الأعمار التي يكثر بها الأميون في المزرعة. فمن الجدول يتضح مثلا ان عدد الأميين الأقل عمراً من ٢٠ عاماً هو ١ فقط بينما المزارعين الذين عمرهم ٢٧ سنة فأكثر عددهم ٧ من مجموع الأميين بالمزرعة وقدره ١٠ فقط .

ان مثل هذه المعلومات المستقاة من التوزيع التكراري يكون لها فائدة سواء في تكوين فصول الدراسة فيما بعد ، أو في تحديد نوعية المنهج الذي يجب اتباعه في الدراسة . كذلك فان مثل هذه المعلومات تكون دافعة لدراسة أسباب الزيادة في التكرار مع زيادة السن .

٤٠١ – العلامات التكرارية :

ان مثال (١) الذي ناقشناه حتى الآن بشيء من التفصيل ليس له فائدة كبيرة عملياً لصغر المجتمع المأخوذة منه البيانات وهو مزرعة من مزارع مشروع الساعدية الزراعي . ولكن البيانات الخاصة بجميع المزارع بالمشروع تصبح بيانات لها قيمتها العملية الكبيرة في حالة البدء في عمل لمكافحة الأمية بين أهالي مشروع الساعدية الزراعي .

مثال (٢) :

ليكن عدد الأميين الموجودين بالمشروع هو ١٥٠ أمياً في الأعمار التالية :
الخطوة الثانية لعمل العمود الثاني الخاص بالعملات التكرارية

٢٣ ، ٣٠ ، ٢٣ ، ٤٥ ، ٤٥ ، ٣٠ ، ٣٢ ، ٣٠ ، ٤٥ ، ٣٠
٣٠ ، ٣٢ ، ٢٧ ، ٤٩ ، ٣٢ ، ٤٥ ، ٤٥ ، ٣٠ ، ٤٥ ، ٤٥
٣٢ ، ٤٥ ، ٢٧ ، ٣٢ ، ٤٩ ، ٢٣ ، ٣٠ ، ١٨ ، ٣٠ ، ٤٥
٣٢ ، ٣٢ ، ٤٥ ، ٣٢ ، ٣٢ ، ٤٥ ، ٢٧ ، ٢٧ ، ٣٠ ، ٣٠
٢٧ ٣٢ ، ٣٢ ٢٣ ، ٤٥ ، ٣٢ ، ٤٥ ، ٤٥ ، ٢٣ ، ٣٠

في هذا المثال حتى لا نخطىء في حساب التكرارات ، يحسن ان نجرى العمل بالصورة التالية لتكوين الجدول التكرارى

١ ــ يعمل جدول من ثلاثة أعمدة ، في العمود الأول ترتب الأعمار من أصغرها لأكبرها ترتيباً تصاعدياً يبدأ بالعمر ١٨ وينتهى بالعمر ٤٩ . .

٢ ــ نسجل تكرار الأعمار أمام كل عمر في العمود الثاني بوضع خط رأسى بالصورة : ١ ليدل على التكرار لمرة واحدة على أن نقوم بذلك بالمرور على الأعمار المبينة أعلاه بالترتيب المبين وبداية بالعدد الأول ٢٣ ، ثم العدد الثاني ٣٠ ، وهكذا وعندما يصبح التكرار لأحد الأعمار ٥ . فاننا نجمع الخطوط الأربعة الرأسية السابقة « ١١١١ » بخط آخر مائل « / » بحيث تتكون حزمة بالصورة 𝍸 يسهل جمعها على انه تكرار قدره ٥ . وهكذا نستمر حتى تنتهى من كل سلسلة الأعمار المبينة أعلاه .

هذا وأثناء وضع العلامات التكرارية بالصورة الموضحة هنا يفضل وضع علامة بالشكل « / » على العمر الذى وصلنا إليه في السلسلة المعطاة في المثال حتى لانخطىء في عملنا كما هو مبين للعدد ٢/٣ في مثال ٢ وذلك بعد تسجيله في عمود العلامات التكرارية .

٣ ــ باستخدام العلامات التكرارية المبينة أمام كل عمر ، نحسب التكرار لكل عمل ونسجله أمامه في العمود الثالث .

٤ ــ لعمل اختبار لصحة عملنا نجمع التكرارات للأعمار المختلفة . حيث ان المجموع ينبغى أن يكون ٥٠ هو عدد الأميين بالمشروع .

جدول ٧ . جدول تكرارى باستخدام العلامات التكرارية

	العمر	العلامات التكرارية	التكرار
المنطوة الأولى	١٨	١	١
	٢٣	𝍸	٥
	٢٧	𝍸	٥
	٣٠	𝍸 𝍸 ١	١١
	٣٢	𝍸 𝍸 ١١	١٢
	٤٥	𝍸 𝍸 ١١١١	١٤
	٤٩	١١	٢
	المجموع		٥٠

ملاحظة :

طريقة تسجيل العلامات التكرارية لها جذورها في فكر وعمل الانسان البدائي ، ثم استخدام الخط « ١ » فيه تمثيل للاصبع (Digit) ، حيث (DIGIT) تعنى الآن كذلك رقم مفرد .

أما العد بالخمسة فهو يتفق مع نظم عد خمسية (بما في ذلك النظام الروماني) اشتقت وجودها من مصدر حسى هو عدد أصابع اليد . وفي النظام الروماني نجد الخمسة ممثلة بالشكل (V) الذى هو تمثيل لبسط كف اليد مفتوحة لأعلى ، أما رمز العشرة فهو مركب من الرمز الخاص بالعدد ٥ مرتين (مرة لأعلى V ومرة لأسفل ٨) .

لنعد الآن للمثال الأخير مثال (٢) — ولنجيب فيه على الأسئلة التالية :

س (٥) : ماهو المدى الكلى ؟

س (٦) : ماهو عدد الأميين الذين في الثلاثين من العمرأو أكبر ؟

س (٧) : ماهو العمر الذى به تكرار أكبر ما يمكن ؟

(هذا العمريسمى العمرالمنوالى)

٥٠١ — التوزيع التكرارى لفئات :

في المثال السابق يمكننا تجميع التكرارات لفئات من العمر بدلا من حساب التكرار لكل عمر مفرد فمثلا يمكننا تجميع التكرارات لفئات ، ويحسن أن تكون ذات مدى متساو .

فاذا كان مدى الفئة هو ٢ فاننا نحصل على فئات العمر ١٨ — ١٩ ، ٢٠ — ٢١ ، ٢٢ — ٢٣ . . الخ مثلا .

وإذا كان مدى الفئة هو ٣ فاننا نحصل على فئات العمر ١٨ — ٢٠ ، ٢١ — ٢٣ ، ٢٤ — ٢٦ .. الخ مثلا .

وإذا كان مدى الفئة هو ٤ فاننا نحصل على فئات العمر ١٨ — ٢١ ، ٢٢— ٢٥ ، ٢٦ — ٢٩ . . الخ مثلا .

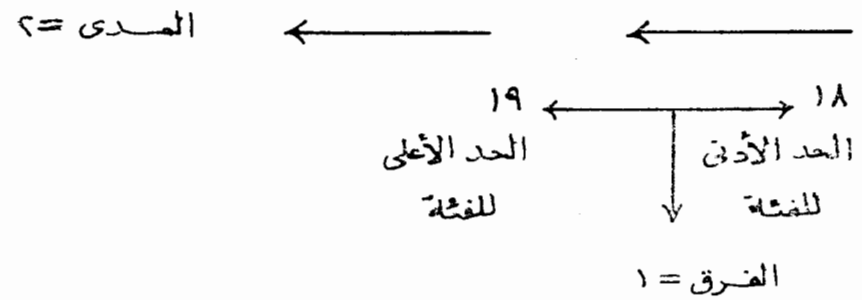
وإذا كان مدى الفئة هو ٥ فاننا نحصل على فئات العمر ١٨ — ٢٢ ، ٢٣ — ٢٧ ، ٢٨ — ٣٢ . . الخ مثلا .

وهكذا يمكننا اختيار المدى الذى يناسبنا لكل فئة والذى يسمى سعة الفئة .

س (٨) : ذكرنا أنه عند اختيار العدد ٢ سعة للفئة في مثال (٢) يمكننا أن نحصل على فئات العمر ١٨ – ١٩ ، ٢٠ – ٢١ ، ٢٢ – ٢٣ ، .....الخ مثلا .

ماهى سلسلة الفئات الأخرى والتى سعة كل منها ٢ والتى تحتوى جميع الأعمار الواردة في مثال (٢) .

(الفئة ١٨ – ١٩ سعتها ٢ وذلك لأننا لو حسبنا الفرق بين الحد الأعلى للفئة وهو ١٩ والحد الأدني للفئة وهو ١٨ لحصلنا على العدد ١ ، والمدى (سعة الفئة هنا يكون دائماً أكبر من الفرق بمقدار ١ كما درسنا سابقاً) .



(نتيجة لأن الفئة ١٨ – ١٩ سعتها ٢ فان الفئة التالية تبدأ بالحد الأدني ٢٠)

والجدول التالى يمكن تكوينه في حالة اختيار ٥ سعة للفئة . وهى سعة مفضلة في عمل التوزيعات التكرارية لفئات.

جدول (٨) – التوزيع التكرارى لفئات :

فئات العمر	التكرار
١٨ – ٢٢	١
٢٣ – ٢٧	١٠
٢٨ – ٣٢	٢٣
٣٣ – ٣٧	٠
٣٨ – ٤٢	٠
٤٣ – ٤٧	١٤
٤٨ – ٥٢	٢
المجموع	٥٠

هذا ويلاحظ أن جدول (٨) يمكن الحصول عليه مباشرة من الجدول السابق (٧) ، بينما في حالات أخرى نحتاج إلى استخدام العلامات التكرارية كماهو في جدول (٧) . على أن العلامة «١» توضع لأى عمر تشمله الفئة وليس لعمر مفرد كما في جـــدول (٧) . فمثلا للعمر ٣٠ نضع علامة تكرارية في عمود العلامات التكرارية أمام الفئة ٢٨ ــ ٣٢ .

س (٩) :

كون جدولا تكرارياً للفئات ١٥ــ١٩، ٢٠ ــ ٢٤ ، ٢٥ ــ ٢٩ ، ...في مثال (٢) وذلك باستخدام البيانات الخام الواردة في المثال ودون استخدام لجدول (٧) .

هل هذا الجدول أفضل من جـــدول (٨) لماذا ؟

٦٠١ ــ ملاحظات :

(١) لتحديد سعة الفئة في بعض الأحيان أن تبدأ بحساب المدى الكلى لقيم المفردات (الأعمار مثلا) .

المدى الكلى = أكبر عمر ــ أصغر عمر + ١

في مثالنا السابق المدى الكلى = ٤٩ ــ ١٨ + ١ أى ٣٢ . ثم بعد هذا نحدد العدد الذى نراه مناسباً للفئات وليكن ٧ . $\frac{\text{نقسم المدى الكلى}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{٣٢}{٧}$ والناتج هنا $٤\frac{٤}{٧}$

وهذا هو سعة الفئة في هذه الحالة والتى نجبرها إلى ٥ وبذا تستوعب الفئات السبع جميع الأعمار الموجودة بل وأكثر منها . ذلك أن سبع فئات بسعة قدرها ٥ تستوعب فرقاً في العمر قدره ٧×٥ــ ١=٣٤ سنة وعند البدء بالعمر ١٨) حيث تبدأ الفئات في التصاعد بفئة أولى تبدأ بالحد الأدني لقيم المفردات عادة) فاننا نصـــل إلى العمر ١٨ + ٣٤ = ٥٢ سينـــة .

والفئـــات هى :

الفئة الأولى ١٨ — ٢٢
الفئة الثانية ٢٣ — ٢٧
الفئة الثالثة ٢٨ — ٣٢
الفئة الرابعة ٣٣ — ٣٧
الفئة الخامسة ٣٨ — ٤٢
الفئة السادسة ٤٣ — ٤٧
الفئة السابعة ٤٨ — ٥٢

وهى تحتوى جميع الأعمار من ١٨ إلى ٤٩ .

أما إذا لم نجبر خـــارج القسمة $\frac{٤}{٧}$ إلى العـــدد الصحيح التالى وهو ٥ وقمنـــا بجبر خارج القسمة إلى العـــدد الصحيح الأقل وهو ٤ فان سبع فئات سعة كل منها ٤ بداية بالعمر ١٨ سنة لن تحتوى جميع الأعمـــار .

والفئات ستكون كما يلى :

الفئة الأولى ١٨ — ٢١
الفئة الثانية ٢٢ — ٢٥
الفئة الثالثة ٢٦ — ٢٩
الفئة الرابعة ٣٠ — ٣٣
الفئة الخامسة ٣٤ — ٣٧
الفئة السادسة ٣٨ — ٤١
الفئة السابعة ٤٢ — ٤٥

والفئـــات السبع توقفت عند العمر ٤٥ فقط ولن تحتوى جميع الأعمـــار حتى العمر ٤٩ . وهذا كان يمكن التنبؤ به مسبقاً .

فسبع فئات بسعة قدرها ٤ تستوعب فرقاً في العمر قدر ٧ × ٤ — ١ = ٢٧ سنة ، وعند البدء بالعمـــر ١٨ فاننا نصل إلى العمر ١٨ + ٢٧ = ٤٥ سنة . وهذا ما حدث بالفعل ، كما شاهدنا أعلاه .

أما إذا استخدمناخارج القسمة $\frac{٧}{٤}$ ٤ سعة دون جبر لعدد صحيح فأن الفئات السبـــع ستحتوى تماما جميع الاعمال من ١٨ الى ٤٩ كما يلى :

الفئـــة الأولى	١٨	—	$\frac{٤}{٧}$ ٢١
الفئـــة الثانيـــة	$\frac{٤}{٧}$ ٢٢	—	$\frac{١}{٧}$ ٢٦
الفئـــة الثالثـــة	$\frac{١}{٧}$ ٢٧	—	$\frac{٥}{٧}$ ٣٠
الفئـــة الرابعة	$\frac{٥}{٧}$ ٣١	—	$\frac{٢}{٧}$ ٣٥
الفئـــة الخامسة	$\frac{٢}{٧}$ ٣٦	—	$\frac{٦}{٧}$ ٣٩
الفئـــة السادسة	$\frac{٦}{٧}$ ٤٠	—	$\frac{٣}{٧}$ ٤٤
الفئـــة السابعة	$\frac{٣}{٧}$ ٤٥	—	٤٩

هذا وفي مثالنا كان يحسن البدء بالفئة ١٥ — ١٩ إلى العمر ١٥ + ٣٤ = ٤٩ سنة . والعمر ٤٩ سنة هو الحـــد الأعلى للأعمار . وفي نفس الوقت الفئات ١٥ — ١٩ ، ٢٠ — ٢٤ ، ٢٥ — ٢٩ .. تبدأ دائماً بحد أدني هو مضاعف لسعة الفئة (خاصة السعة ٥) وهذا من الأمور المفضلة في عمل التوزيعات التكرارية لفئات .

(٢) الملاحظة السابقة بها بعض الحسابات بما فيها القسمة والكسور ، ولكننا لحسن الحظ لسنا في حاجة إليها .

فتحديد عدد الفئات يترك اختيارياً وان كان يوحى البعض بألا يزيد عدد الفئات عن ٢٠ . أما الحد الأدنيلعدد الفئات فانه لا يقل عادة عن ١٠ في الاحصاءات المنشورة .

كذلك فان تحديد سعة الفئة أمراً اختيارياً . وان كان يوحى البعض باستخدام سعة من بين الاختيارات :

٢ . ٣ . ٥ . ١٠ . ٢٠

وهنا نؤكد بأن تحديد سعة الفئة ومن ثم عدد الفئات يظل اختياره مرتبطاً بطبيعة البيانات التى تهدف إليه جدولتها (اختيار سعة الفئة يعنى رياضياً اختيارا لعدد الفئات

لأن $\frac{\text{المدى الكلى}}{\text{سعة الفئة}}$ = عدد الفئات ، كما أن العكس صحيح كما أشرنا في الملاحظة (١) السابقة .

فاختيار عدد الفئات يعني رياضياً اختياراً لسعة الفئة لأن $\frac{\text{المدى الكلى}}{\text{عدد الفئات}}$ = سعة الفئة .

أو بمعنى آخر عدد الفئات × سعة الفئة = مقداراً معلوماً وهو المدى الكلى (٣) تدعيماً للملاحظة (٢) السابقة نشير إلى أنه مع حريتنا في اختيار السعة المناسبة فان :

* * * *

(أ) يحسن ألا تقل سعة الفئة إلى الدرجة التى تحرمنا من الاستفادة الكاملة من وجود الفئات (بدلا من التوزيع للقيم الخام أى توزيع التكرارات على القيم وليس على فئات) حيث لا يساعد هذا مثلا على اظهار الملامح العامة للتوزيع التكرارى .

* * * *

(ب) ليس من المناسب أن تزداد سعة الفئة كثيراً ، وإلا ضحينا بالدقة المطلوبة في كثير من حساباتنا التى سنتناول بعضها في مقالاتنا التالية ، حيث نستخدم القيم المتوسطة للفئات بدلا من الفئات ذاتها .

فمثلا في جدول ٨ ، للفئة ٢٨ــ ٣٢ والتى تحتوى على الأعمار ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ (حيث السعة هى ٥) تكون القيمة المتوسطة هى ٣٠ .

ولذا في كثير من الحسابات نعتبر أن العمر ٣٠ في هذا المثال تكرارد ٢٣ .

وهذا نوع من التقريب نحتاجه في بعض الحسابات ، وهو ليس مطابقاً للحقيقة .

فما بالنا لو كانت سعة الفئة ١٠ أو ٢٠ .

(٣) بالنسبة للكثير من الحالات بما في ذلك الخاصة فاننا نلجأ إلى نوع آخر من الفئات بحيث نحصل على جدول كالتالى :

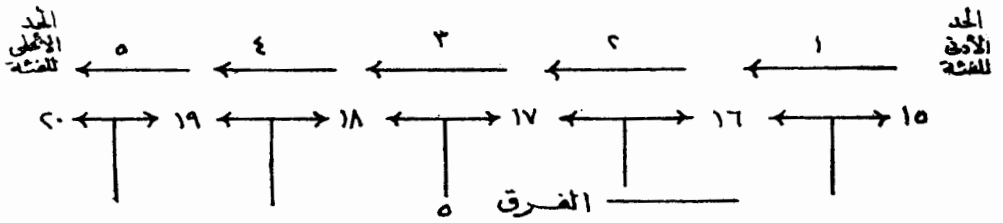
جدول ٠٩ نـــوع آخر من الفئـــات

فئات العمر	التكرار
١٥ —	١
٢٠ —	٥
٢٥ —	١٥
٣٠ —	٢٥
٣٥ —	٣٠
٤٠ —	٣٦
٤٥ —	٣٨
٥٠ —	٣٤
٥٥ —	٢٥
المجموع	٢٠٩

حيث الفئة «١٥—» ذوى العمـــر من ١٥ حتى أقل من ٢٠ بمـــا في ذلك العُمر ١٤ سنة ، ١١ شهراً وعدد من الأيام من الشهر ، وهكذا فهى فترة مستمرة من ١٥ وحتى أقل من ٢٠ .

والفئة (٢٠ —) تعنى فئة الأفراد ذوى العمر من ٢٠ حتى أقل من ٢٥ والفئة (٢٥ —) تعنى فئة الأفراد ذوى العمر من ٢٥ حتى أقل من ٣٠ .... وهكذا .

على أنه يلاحظ أن سعة الفئة هنا هى ٥ ، وهى تساوى الفرق بين الحد الأدني للفئة والحد الأدني للفئة التالية دون اضافـــة ١ ، حيث أن الحد الذى لا ينبغى أن تصل إليه الفئة لا تحتويه الفئة .



(الفرق عدديا يساوي مدى الأعمار ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، دون العمر ٢٠)

هذا ونود أن نوضح أن النوع المبين في جدول ٩ الأخير يعد أكثر دقة من الناحية الرياضية من النوع السابق المبين في جدول ٨ خاصة وإذا علمنا أن التسمية فئة غير دقيقة والتسمية الأدق : هى فترة INTERVAL ، إلا أن التربويين وغيرهم من المستخدمين للاحصاء يستخدمون الصورة الواردة في جدول ٨ أكثر ، والكتب العربية تستخدم التسمية فئة أكثر من التسمية فترة ومع هذا سنعمل على استخدام التسمية الأدق فترة بداية من المقالة التالية وسنبقى على الاستخدام المتداول لنوع الفئات الوارد في جدول ٨ لشيوع استخدامه حتى في الكتب الأجنبية .

وبالنسبة للصورة الواردة في جدول ٩ نوضح أنه في بعض الحالات تنتهى الفئة الأخيرة بكتابة الحد الأدني للفئة ملحوقاً برمز + أو بالصورة ٥٥ + مثلا ليعنى فئة جميع الأفراد الأميين ذوى العمر ٥٥ فأكبر حتى ولو كان العمر مائة سنة مثلا .

وذلك في حالة قلة التكرار للعمر ٥٥ فأكبر أو لأسباب أخرى ، مثل عدم تناول برامج محو الأمية للأفراد الذين في ذلك المدى العمرى المفتوح بدءاً من ٥٥ (الفئة « ٥٥ — » في الجدول (٩) . تعنى من ٥٥ حتى أقل من ٦٠) . أما الفئة الأولى فقد تبدأ كذلك بطريقة مفتوحة لاتتفق مع السعة المستخدمة للفئات الأخرى مثل فئة الأعمار التى تقل عن ١٥ سنة حتى سن ١٥ والتى تكتب بالصورة (— ١٥) (١٥ مسبوقة بالعلامة —) وذلك في حالة قلة التكرار للأعمار ١٥ فأقل أو لأسباب أخرى

٠٧٠١ أجوبة للأسئلة والتمارين الواردة في البنود السابقة :

(١) الترتيب التنازلى في صف هو :

٤٥	٣٢	٣٢	٣٠	٣٠	٢٧	٢٧	٢٣	٢٣	١٨

والترتيب التنازلى في عمود هو :

٤٥
٣٢
٣٢
٣٠
٣٠
٢٧
٢٧
٢٣
٢٣
١٨

(٢) الصورة الصفية لجدول ٥ هى :

العمر	١٨	٢٣	٢٧	٣٠	٣٢	٤٥	المجمـــوع
التكرار	١	٢	٢	٢	٢	١	١٠

(٣) الصورة الصفية لجدول ٦ هى :

العمر	٤٥	٣٢	٣٠	٢٧	٢٣	١٨	المجمـــوع
التكرار	١	٢	٢	٢	٢	١	١٠

(٤) المدى الكلى = ٤٥ – ١٨ + ١

= ٢٧ + ١

= ٢٨ سنة (عاماً)

(٥) المدى الكلى = ٤٩ – ١٨ + ١

= ٣١ + ١

= ٣٢ عاماً (سنة)

(٦) من جدول (٧)

عدد الأميين الذين في الثلاثين من العمر أو أكبر = ١١ + ١٢ + ١٤ + ٢ = ٣٩ شخصاً

حل آخر

بما أن عدد الأميين الذين تقل أعمارهم عن ٣٠ عاماً = ٥ + ٥ + ١ = ١١ شخصاً

إذن عدد الأميين الذين في الثلاثين من العمر أو أكثر = ٥٠ – ١١ = ٣٩ شخصاً

(٧) العمر الذى به أكبر تكرار (العمر المنوالى) هو ٤٥ سنة

(٨) السلسلة الأخرى هى ١٧ – ١٨ ، ١٩ – ٢٠ ، ٢١ – ٢٢ ، ..... الخ .

فئات العمر	العلامات التكرارية	التكرار
١٥ – ١٩	١	١
٢٠ – ٢٤	++++	٥
٢٥ – ٢٩	++++	٥
٣٠ – ٣٤	++++ ++++ ++++ ++++ +++	٢٣
٣٥ – ٣٩		٠
٤٠ – ٤٤		٠
٤٥ – ٤٩	++++ ++++ ++++ ١	١٦
المجموع		٥٠

هذا الجدول لا يتميز كثيراً عن جدول ٨ ، سوى أنه من الناحية الشكلية يتميز بأن الحدود الدنيا للفئات ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ ، .. كلها مضاعفات لسعة الفئة ٥ . أما عن عدد الفئات أو غيرها من الصفات فهى نفس الخواص المتوفرة في جدول ٨

٨٠١ تطبيقات :

(١) ماهو المقصود بالمصطلحات الآتية :

(أ) الاحصاء الوصفى ، (ب) تنظيم البيانات ، (ج) التوزيع التكرارى ، (د) الجدول التكرارى (هـ) المدى الكلى ، (و) الفئة ، (ز) سعة الفئة ، (ح) الفترة .

(٢) اذكر من عندك بعض الأسباب التى توضح أهمية الاحصاء في الحياة اليومية بصفة عامة . عدد لبعض الاستخدامات الهامة للاحصاء في برامج محو الأمية .

في ادارة من ادرات محو الأمية باحدى البلاد العربية يعمل خمسون موظفاً رواتبهم بالدنيار هى :

١٢٠	٩٠	١٦٩	٢٢٠	١٤٣
١٣٢	١٠٤	٩٣	١١٧	١٣٥
٩٢	١٨٣	٢٠٧	٩٦	١١٤
١٢٠	١٤٠	١٣٠	١٠٨	١٤٥
١١٨	١٣٨	٩٣	١٢٤	١٠١
٩٧	١٠٣	١١١	١١٥	١٣٦
١١٦	١٢٧	١١٤	١٢٣	١٤٣
٨٠	٩٣	١٠٧	١٣٢	١٢٧
١٠٧	١٠٩	١٠٨	٩٠	١٠١
١١٠	١٢٩	١٤٠	١١٨	٢٠٠

كون جدولا تكرارياً ذى فئات لأجور هؤلاء الموظفين .

(٥) في بحث خاص بتقويم برامج محو الأمية اختيرت بطريقة عشوائية درجات ١٠٠ دارساً في اختبار للحساب النهاية العظمى فيه هى ١٠٠ .

المطلوب عمل جدول تكرارى ذى فئات لهذه الدرجات هى :

٥٣	٥١	٣٢	٤٣	٥٦
٩٧	٢٥	٦٥	٣٢	٢٤
٥٥	٦٧	٣٨	٦٩	٥٦
٤١	٢٢	٤٧	١٢	٦٣
٢٩	٤٤	٤١	٣٢	١٦
٤٤	٢٤	٣٧	٤٢	٢٣
٦١	٥٨	٤٢	٤٠	٣٤
٥٢	٤٣	٥٢	٧٢	٨١
٣٧	١٤	٥٠	٤٨	٣٧
٣٢	٣٧	٤٢	٣٦	٢٩
٤٥	٣٢	٤٦	٥٥	٣٤
٥٧	٥٤	٤٧	٤٤	٣٥
٧٤	٦٨	٣٣	٥٠	٣٧
٣٧	٢٩	٤٣	٣٣	٦٤
٥٧	٢٦	٣١	٣٦	٤١
٧٦	٨٢	٤٧	٥٧	٥٣
٤٨	٥٣	٦٢	٧٣	٦٥
٨٣	٦٦	٤٣	٥١	٦٧
٢٨	٤٢	٣٩	٧١	٣٦
٧٥	١١	٥١	٢٧	٥٩

(٠٩٠) ارشادات لحلول التطبيقات

(١) قارن ما كتبته من اجابة بمفاهيم المصطلحات في المقال بالعودة إلى المقال مرة أخرى

(٢) يمكنك مقارنة ما كتبته بما تعرضه كتب الاحصاء في بدايتها من تقديم يشتمل عادة على الاشارة لأهمية الاحصاء .

(٣) قارن اجابتك بما جاء في تقديم المقال .

(٤) المدى هنا كبير نسبياً فالحد الأدني للمرتبات الشهرية = ٨٠ ديناراً ، والحد الأعلى = ٢٢٠ ديناراً ، والمدى = ٢٢٠ — ٨٠ + ١ = ١٤١ ديناراً . ولذا فمن المناسب استخدام فئات سعتها ١٠ دينارات بالصورة ٨٠ — ٨٩ ، ٩٠ — ٩٩ — ١٠٠ — ١٠٩ ، .. الخ

فالحدود الدنيا لهذه الفئات كلها مضاعفات لسعة الفئة ١٠ .

(ليس هذا هو الحل الوحيد ، فتوجد عديد من الحلول المناسبة)

(٥) المدى هنا كبير نسبياً كذلك . فالحد الأدني للدرجات = ١١ درجة ، والحد الأعلى = ٩٧ درجة الفئات ١٠ — ١٩ ، ٢٠ — ٢٩ ، ٣٠ — ٣٩ ، ... الخ أحد الاختيارات المناسبة (دائماً حينما يتحتم علينا عمل توزيع تكرارى لفئات فان عدد الحلول يكون لانهاية له ولكننا نحاول دائماً اختيار الصورة الأنسب)

مراجـــــع

Guil Ford J. P. 1978 Fundamental Statistics in Psychology and Education sixth edition (Mograw Hill Kogakusha Tokyo).

الغريب ، رمزية ١٩٧٠ ، التقويم والقياس النفسى والتربوى (مكتبة الانجلو المصرية : القاهرة) ملطى ، جورج ١٩٨٤ ، التخطيط ومشكلات محو الامية وتعليم الكبار . المواجهة الشاملة العدد العاشر ، ص ١٧ — ٣٥ (مركز تدريب قيادات تعليم الكبار لدول شمال افريقيا طرابلس).