

دلالة التشتت الكيفى ونسبة التركيز - (جينى) فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية

دكتور / زكريا الشربيني (*)

مدخل الدراسة :

إذا كان لدينا أربع مجموعات من الأطفال ، وتم تطبيق اختبار ما للقلق عليهم وجاءت درجات كل مجموعة كما يلى :

— درجات المجموعة الأولى ٥ ، ٥ ، ٥

— درجات المجموعة الثانية ١٢ ، ٢ ، ١

— درجات المجموعة الثالثة ٥ ، ٧ ، ٦ ، ٤ ، ٣

— درجات المجموعة الرابعة ٦ ، ٥ ، ٤

فبحساب المتوسط لكل مجموعة من المجموعات الثلاث نجده (س = ٥) مع العلم بأن هناك شيئا من الاختلاف بين درجات هذه المجموعات .

فالمجموعات الأولى درجاتها متجانسة تماما حيث تساوت قيم الدرجات، أما المجموعات الثانية والثالثة والرابعة فيلاحظ أن هناك اختلافا أو تباعدا أو تشتتا واضحا بين قيم الدرجات التى حصل عليها الأطفال فى الاختبار ، وفى الوقت الذى نلاحظ فيه أن الاختلاف أو التباعد أو التشتت واضح جدا فى المجموعة الثانية نجده أقل فى المجموعة الرابعة أو المجموعة الثالثة .

وهذه الخاصية تسمى كما هو معروف خاصية التشتت وتوجد مقاييس مختلفة لقياس هذا التشتت منها المدى Range ، الانحراف الربيعى

(*) كلية البنات - جامعة عين شمس .

Mean Absolute Deviation الانحراف المتوسط Quarrile Deviation
والانحراف المعياري Standard Deviation التباين Variance بالاضافة الى
معامل الاختلاف (C.V.) ، والمقاييس السابقة لتشتت يمكن استخدامها
في حالة البيانات الكمية فقط .

كما أن هناك أساليب احصائية لحساب دلالة الفروق بين تشتت مجموعتين
أو أكثر ، أما اذا كان لدينا بيانات خاصة بمتغيرات كمية فإنه لم تعرض
الكتب العربية أو الأجنبية للاحصاء في العلوم الانسانية عن أسلوب احصائي
لهذا الغرض ، بحيث يمكن الاستفادة منه في قياس تشتت تكرارات بيانات
خاصة مثلا بالمستوى الاقتصادي أو الثقافي للأسرة (مرتفع - متوسط -
منخفض) أو مرحلة النمو (طفولة وسطى - طفولة متأخرة - مراهقة) أو
الحالة الاجتماعية (أعزب - أرمل - متزوج) أو نوع الجناح (سرقة - جنس
- متعاطي مخدرات) أو الديانة (مسلم - مسيحي - يهودى) أو
الجنسية (مصرى - سعودي - سودانى - جزائرى) أو تقديرات طلاب
الجامعة (ممتاز - جيد جدا - جيد) أو المستوى التعليمى (منخفض
- متوسط - مرتفع) الخ فضلا عن عدم تعرف مقياس لتشتت التكرارات
الخاصة بمثل هذه المتغيرات أو مقياس لتركز البيانات فإنه لا يوجد أسلوب
احصائي لتعرف جوهرية قيمة تشتت البيانات الكمية لمجموعة أو أكثر .

تحديد المشكلة :

تحدد مشكلة الدراسة الحالية فى النقطتين التاليتين :

١ - لم تعالج الكتب العربية أو الأجنبية للاحصاء فى مجال العلوم
الانسانية اسلوبا احصائيا يحسب تشتت البيانات الكمية أو تركزها والدلالة
الاحصائية لذلك .

٢ - اذا كانت هناك أساليب للكشف عن الدلالة الاحصائية لفروق
تباينات البيانات الكمية فهل يمكن التوصل الى أسلوب للكشف عن دلالة فروق
تشتتتين كفيين أو أكثر ؟

تصور الباحث الحالي وكيفية الاستنتاج :

نفرض أن لدينا خمس مجموعات تشتمل كل مجموعة على تسعة أشخاص نسبت لهم انحرافات مثل السرقة - الجنس - مخدرات ، وكانت البيانات كما يلي :

مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	مجموعة (٤)	مجموعة (٥)	
٩ ك ١١	٨ ك ٢١	٧ ك ٣١	٥ ك ٤١	٣ ك ٥١	السرقة
- ك ١٢	١ ك ٢٢	٢ ك ٣٢	٣ ك ٤٤	٣ ك ٥٢	الجنس
- ك ١٢	- ك ٢٣	- ك ٣٣	١ ك ٤٣	٢ ك ٥٣	مخدرات
٩ ك	٩ ك	٩ ك	٩ ك	٩ ك	المجموع
١٤	٢٤	٣٤	٤٤	٥٤	

ومن هذه البيانات يظهر أن المجموعة الأولى كل أفرادها نسب لهمم انحراف واحد فقط هو انحراف السرقة ، وهذا يجعلنا نقول : اننا أمام حالة من التجانس التام لعدم وجود تشتت لأفراد هذه المجموعة على انحرافات الجنس والمخدرات .

ويلاحظ في المجموعة الثانية بداية ظهور اختلاف حيث يوجد ٨ أشخاص نسب لهم انحراف السرقة وشخص نسب له انحراف الجنس ولا يوجد أشخاص على انحراف المخدرات .

وفي المجموعة الثالثة بدأ التشتت بالظهور أيضا ، وفي المجموعة الرابعة انتشر أفراد المجموعة على الانحرافات الثلاثة أما في المجموعة الخامسة فقد انتشر أفراد المجموعة على الانحرافات الثلاثة بالتساوي (٢ سرقة - ٢ جنس - ٣ مخدرات) .

ويمكن حساب حالات الاختلاف في المجموعة الرابعة مثلا كما يلي :

خمسة أشخاص (جناح سرقة) يختلفون عن أربعة أشخاص آخرين (٣ جناح جنس + ١ مخدرات) .

$$I \text{ --- } 20 = 4 \times 5 = \text{اذن عدد حالات الاختلاف}$$

كذلك : يوجد بنفس المجموعة ثلاثة أشخاص (جناح جنس) يختلفون
عن شخص (جناح مخدرات) .

$$\text{II} \text{ ————— } ٢ = ١ \times ٢ =$$

وبالتالى يكون مجموع حالات الاختلاف فى المجموعة الرابعة .

$$\text{II} + \text{I} =$$

$$٢٢ = ٢ + ٢٠ =$$

ويمكن اتباع ما سبق مع المجموعات الأربع الأخرى كما يلى :

المجموعة الأولى : تسعة أشخاص (جناح سرقة) يختلفون عن صفر
شخص آخر اذن عدد حالات الاختلاف = ٩ × صفر = صفر = I

كذلك : يوجد بنفس المجموعة صفر شخص (انحراف جنس) يختلف
عن صفر شخص (انحراف مخدرات) .

$$\text{II} \text{ ————— } \text{صفر} =$$

وبالتالى يكون مجموع حالات الاختلاف فى المجموعة الأولى

$$\text{II} + \text{I}$$

$$= \text{صفر} + \text{صفر} = \text{صفر}$$

المجموعة الثانية : ثمانية أشخاص (جناح سرقة) يختلفون عن شخص
واحد (جناح جنس) + صفر جناح مخدرات (

$$\text{I} \text{ ————— } ٨ = ١ \times ٨ =$$

كذلك : يوجد بنفس المجموعة شخص واحد (جناح جنس) يختلف عن
صفر شخص (مخدرات)

اذن عدد حالات الاختلاف = ١ × صفر = صفر = صفر = II _____
وبالتالى يكون مجموع حالات الاختلاف فى المجموعة الثانية

$$\begin{aligned} & \text{II} + \text{I} \\ & ٨ = \text{صفر} + ٨ = \end{aligned}$$

المجموعة الثالثة : بنفس الطريقة السابقة

$$\begin{aligned} & \text{I} \text{ _____ } ١٤ = ٢ \times ٧ \\ & \text{II} \text{ _____ } \text{صفر} = \text{صفر} \times ٢ , \end{aligned}$$

اذن مجموع حالات الاختلاف فى المجموعة الثالثة

$$\begin{aligned} & \text{II} + \text{I} \\ & ١٤ \end{aligned}$$

المجموعة الخامسة : باتباع نفس الأسلوب اذن

$$\begin{aligned} & \text{I} \text{ _____ } ١٨ = ٦ \times ٣ \\ & \text{II} \text{ _____ } ٩ = ٣ \times ٣ , \end{aligned}$$

اذن مجموع حالات الاختلاف

$$\begin{aligned} & \text{II} + \text{I} = \\ & ٢٧ = \end{aligned}$$

وعلى هذا يمكن اجمال ما سبق بأن عدد حالات الاختلاف فى الخمس مجموعات هى :

$$\text{صفر} , ٨ , ١٤ , ٢٣ , ٢٧$$

وعلى ذلك فعدد حالات الاختلاف القصوى (العدد الأقصى لحالات الاختلاف) = ٢٧

$$+ \frac{ن}{ع} + \frac{ن}{ع} + \frac{ن}{ع} + \dots + (ع - ۳) \text{ حد ا}$$

$$= \frac{۲ن}{۲ع} (۱ + ۱ + ۱ + ۱ + \dots + (ع - ۱) \text{ حد ا})$$

$$+ \frac{۲ن}{۲ع} (۱ + ۱ + ۱ + \dots + (ع - ۲) \text{ حد ا})$$

$$+ \frac{۲ن}{۲ع} (۱ + ۱ + \dots + (ع - ۳) \text{ حد ا})$$

$$= \frac{۲ن}{۲ع} (۱ + ۱ + ۱ + ۱ + \dots + (ع - ۱) \text{ حد ا})$$

$$+ (۱ + ۱ + ۱ + \dots + (ع - ۲) \text{ حد ا}) +$$

$$+ (۱ + ۱ + ۱ + \dots + (ع - ۳) \text{ حد ا}) +$$

$$= \frac{۲ن}{۲ع} \left((۲) \frac{۲-ع}{۲} + (۲) \frac{۲-ع}{۲} + (۲) \frac{۱-ع}{۲} \right)$$

$$= \frac{۲ن}{۲ع} ((ع - ۱) + (ع - ۲) + (ع - ۳) + \dots + ع \text{ حد ا})$$

$$= \frac{۲ن}{۲ع} \left(\frac{ع}{۲} - (۱ - ع) + (۱ - ع^۲) \right)$$

$$= \frac{۲ن}{۲ع} \left(\frac{ع}{۲} - (۱ + ع - ۲ - ع^۲) \right)$$

$$\frac{2n}{2c} = \frac{c}{2(1-c)}$$

$$(1-c) \times \frac{c}{2} \times \frac{2n}{2c} =$$

$$I \frac{1-c}{c} \times \frac{2n}{2} =$$

ويكون العدد الفعلي للاختلافات هو ف = مج

$$\begin{array}{ccc} \text{ك} & \text{مج ك} & \text{ك} \\ \text{ل} = \text{ل} & \text{ل} & \text{ل} \\ \text{ل} = \text{ر} & & \text{ل} = \text{ر} \end{array} \quad (ل + ١) \text{ ر}$$

I _____

وتكون الصورة النهائية لشدة الاختلافات = $\frac{II}{I} = \frac{\text{ف}}{\text{ص}}$

$$\frac{2c \text{ مج ك}}{\text{ل ل ر}} = \frac{(ل + ١) \text{ ر}}{(1-c)^2 n}$$

$$\frac{2c \text{ ف}}{(1-c)^2 n} = \text{أو}$$

وعلى ذلك فإنه إذا كان لدينا توزيع تكرارات مجموعتين جديدتين على نوع الجناح كما يلي :

المجموعة	١	ب
نوع الجناح		
سُرقة	٨٠	٤٠
جنس	٨	٢٥
مخدرات	١٢	٣٥
مجموعة العينة	١٠٠	١٠٠

فإن قيمة «ف» للمجموعة الأولى = $(١٢ + ٨) \times ٨٠ + (١٢) \times ٨$

$$= ١٦٠٠ + ٩٦ = ١٦٩٦$$

، وقيمة ع = ٢ (أنواع الجناح)

قيمة ن = ١٠٠ (عدد أفراد المجموعة)

$$\text{اذن ش ١٠ للمجموعة الأولى} = \frac{٢ \text{ ع ف}}{ن (١ - ع)}$$

$$= \frac{١٦٩٦ \times ٢ \times ٢}{٢١٠٠ (١ - ٢)}$$

$$= \frac{١٦٩٦ \times ٦}{٢٠٠٠٠} = ٥١$$

كذلك بالنسبة للمجموعة الثانية :

قيمة «ف» = $٤٠ (٣٥ + ٢٥) + ٢٥ (٣٥)$

$$= ٢٤٠٠ + ٨٧٥ = ٣٢٧٥$$

$$= ٣٢٧٥$$

، وقيمة «ع» = ٣

، ن = ١٠٠

$$\frac{2 \text{ ع ف}}{2 \text{ ن (ع-1)}} = \text{اذن ش ١٠ للمجموعة الثانية}$$

$$\frac{2270 \times 2 \times 2}{(1-2) \times 2100} =$$

$$98 = \frac{2270 \times 6}{20000} =$$

بمقارنة شدة الاختلاف فى الحاليتين يتضح أنها واضحة بصورة أكثر لدى المجموعة الثانية مقارنة بالمجموعة الأولى .

ملاحظة : فقط اذا كان حجما العينيتين غير متساو فلا يتم اجراء كل ما سبق الا بعد حساب النسب المئوية للتكرارات الخاصة بكل خلية .

الدلالة الاحصائية لشدة الاختلاف :

للحكم على جوهرية أو دلالة الفروق فى شدة الاختلاف يمكن استخدام فكرة كا^٢ على اعتبار أن :

$$\frac{(2 \text{ ه - ق})}{\text{ق}} = \text{كا}^2$$

حيث ه التكرارات المشاهدة

ق التكرارات المتوقعة

فاذا ما ثبتت دلالتها الاحصائية أمكننا القول : ان هناك فروقا جوهرية فى الاختلافات بين المجموعتين فى المثال السابق ، وان المجموعة الأولى لها تشتت فى التكرارات يختلف اختلافا ذا دلالة احصائية عن تشتت التكرارات فى المجموعة الثانية .

ومن بيانات المثال التوضيحي السابق يمكن استنتاج قيمة χ^2 كما يلي:

نوع الجناح	المجموعة ١		ب		الكلى
	مشاهد	متوقع	مشاهد	متوقع	
سرقة	٨٠	$\frac{١٢٠ \times ١٠٠}{٢٠٠}$	٤٠	$\frac{١٢٠ \times ١٠٠}{٢٠٠}$	١٢٠
		٦٠ =		٦٠ =	
جنس	٨	$\frac{٣٣ \times ١٠٠}{٢٠٠}$	٢٥	$\frac{٣٣ \times ١٠٠}{٢٠٠}$	٣٣
		١٦٫٥ =		١٦٫٥ =	
مخدرات	١٢	$\frac{٤٧ \times ١٠٠}{٢٠٠}$	٢٥	$\frac{٤٧ \times ١٠٠}{٢٠٠}$	٤٧
		٢٣٫٥ =		٢٣٫٥ =	
الكلى	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٢٠٠

$$\chi^2 = \sum \frac{(م - ق)^2}{ق} \text{ حيث : م = المشاهدات } ق = \text{المتوقعات}$$

$$\chi^2 = \frac{٢(٨-١٦٫٥)^2}{١٦٫٥} + \frac{٢(١٢-٢٣٫٥)^2}{٢٣٫٥} + \dots$$

$$\chi^2 = \frac{٢(٢٣٫٥ - ١٢)^2}{٢٣٫٥}$$

$$\begin{aligned} ٢٤ &= ٢ (٦٦٧ + ٤٣٨ + ٥٦٣) \\ ٢٤ &= ٣٣٣٦ \end{aligned}$$

وعندما تضاف درجات الحرية = (عدد الأعمدة - ١) (عدد الصفوف - ١)

$$\begin{aligned} &= (١ - ٣) (١ - ٢) \\ &= ٢ \end{aligned}$$

فأن كا٢ = ٥٩٩ عند مستوى ٥ ر٠

= ٩٢١ عند مستوى ١ ر٠

= ١٢٨٢ عند مستوى ٠٠١ ر٠

وعلى ذلك فقيمة كا٢ المحسوبة دالة احصائيا عند مستوى ٠٠١ ر٠

ويمكن القول : ان تشتت تكرارات المجموعة الأولى يختلف اختلافا ذا دلالة احصائية عن تشتت تكرارات المجموعة الثانية .

أما فى حالة البيانات الخاصة بمجموعة واحدة

فان الأمر يتطلب حساب قيمة ش ٠ ثم حساب قيمة كا٢ ، أيضا كما يتضح من معالجة بيانات الجدول التالى والخاص بالتوزيع لتكرار المترددين على شعب حوادث المرور ومستوياتهم التعليمية .

المستوى التعليمى	أمى	ابتدائى	متوسط	ثانوى	جامعة	المجموع الكلى
التكرار	٧٠	٨٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠٠

$$\begin{aligned} \text{قيمة الاختلافات الفعلية ف} &= ٧٠ (٤٠ + ٥٠ + ٦٠ + ٨٠) \\ &+ ٨٠ (٤٠ + ٥٠ + ٦٠) \\ &+ ٦٠ (٤٠ + ٥٠) \\ &+ ٥٠ (٤٠) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \times 60 + 100 \times 80 + 220 \times 70 &= \\ 40 \times 50 + 90 & \\ 35000 &= \end{aligned}$$

بما أن ع = ٥ (مستويات تعليمية) ،
ن = ٣٠٠ (عدد أفراد المجموعة)

٢ ع ف

$$\frac{\quad}{\quad} = \text{بما أن ش } 10$$

ن^٢(ع-١)

$$\frac{35000 \times 5 \times 2}{2200 (5-1)} =$$

$$\frac{351000}{\quad} =$$

$$4 \times 2200$$

$$\frac{351000}{\quad} =$$

$$360000$$

$$= 95$$

ويجب علينا أن نحدد قيمة كا ٢ كما يلي :

$$60 = \frac{300}{5} = \text{ويلاحظ أن التكرار المتوقع لكل خلية}$$

٢ (ق - هـ)

$$\frac{\quad}{\quad} = \text{مج } \text{وبما أن كا } 2$$

ق

$$\begin{aligned} 6776 + 1767 + \text{صفر} + 6767 + 1767 &= \text{اذن كا } 2 \\ 16778 &= \end{aligned}$$

بدرجات حرية = ٥ - ٩ = ٤

نجد أن القيمة الجدولية هي ٩ر٤٩ عند مستوى ٠٥ ر
أو ١٣ر٢٨ عند مستوى ٠١ ر
أو ١٨ر٤٧ عند مستوى ٠٠١ ر

وعلى هذا فهي قيمة دالة احصائيا .

ويمكن استنتاج أن التشتت في التكرارات باختلاف المستوى التعليمي
جوهري .

وفي حالة المتغيرات الرتبية فقط يمكن الاستفادة من أساليب قياس
التركيز لمعرفة مدى تركيز المتغيرات لدى الفئات المختلفة .

فكما هو معروف توجد أساليب احصائية لقياس التركيز Concentration
وتهتم بمعرفة مدى تركيز المتغيرات لدى بعض الفئات في وقت معين ومن
أساليب قياس التركيز منحنى لورنز Lorenz curve ونسبة التركيز
لجيني Gini concentration Ratio (Shryock, 1976, 97-99)

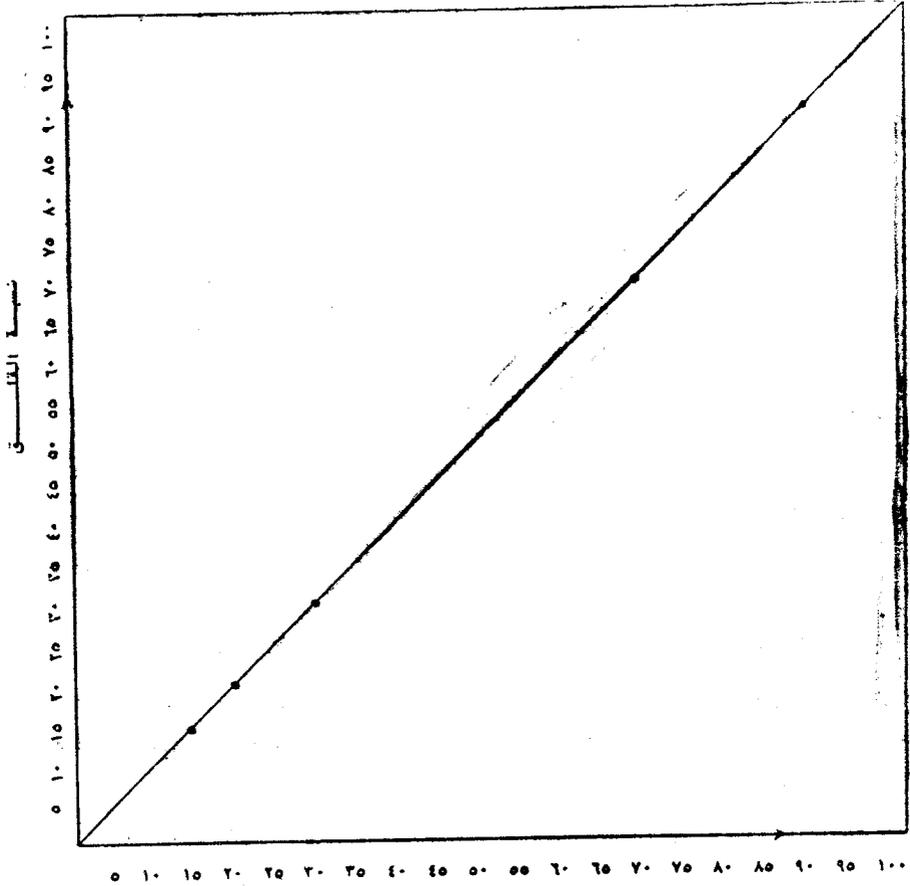
ومنحنى لورنز يقيس مدى تركيز أو تكثيف المتغير لدى بعض الفئات
ويحدد مقدار التركيز بالمساحة المحصورة بين منحنى لورنز ومنحنى التساوي
(خط التوزيع المتساوي) .

وتعتمد الفكرة على أنه إذا كانت هناك مساواة في توزيع القلق على
الأفراد مثلا لوجد أن :

٥ % من الأفراد لديهم ٥ % من القلق
١٥ % من الأفراد لديهم ١٥ % من القلق
٢٠ % من الأفراد لديهم ٢٠ % من القلق
٣٠ % من الأفراد لديهم ٣٠ % من القلق
١٠٠ % من الأفراد لديهم ١٠٠ % من القلق

وتمثيل العلاقة بيانيا نجد أنها تمثل خطا مستقيما يطلق عليه خط
التوزيع المتساوي Line of Equal Distribution

كما هو موضح بالشكل الآتي :



ونادرا ما نجد التوزيع بالصورة السابقة ، وهذا ما يجعلنا نرسم المنحنى الفعلى مع خط التوزيع المتساوى ويكون الفرق للمساحة بينهما ممثلا لمقدار التركيز .

ولكن كيف نرسم منحنى لورنز ؟

يتم ذلك بحساب التكرار المتجمع النسبى للاشخاص وكذلك حساب التكرار المتجمع النسبى للظاهرة (القلق) مثلا أو المستوى التعليمى) .

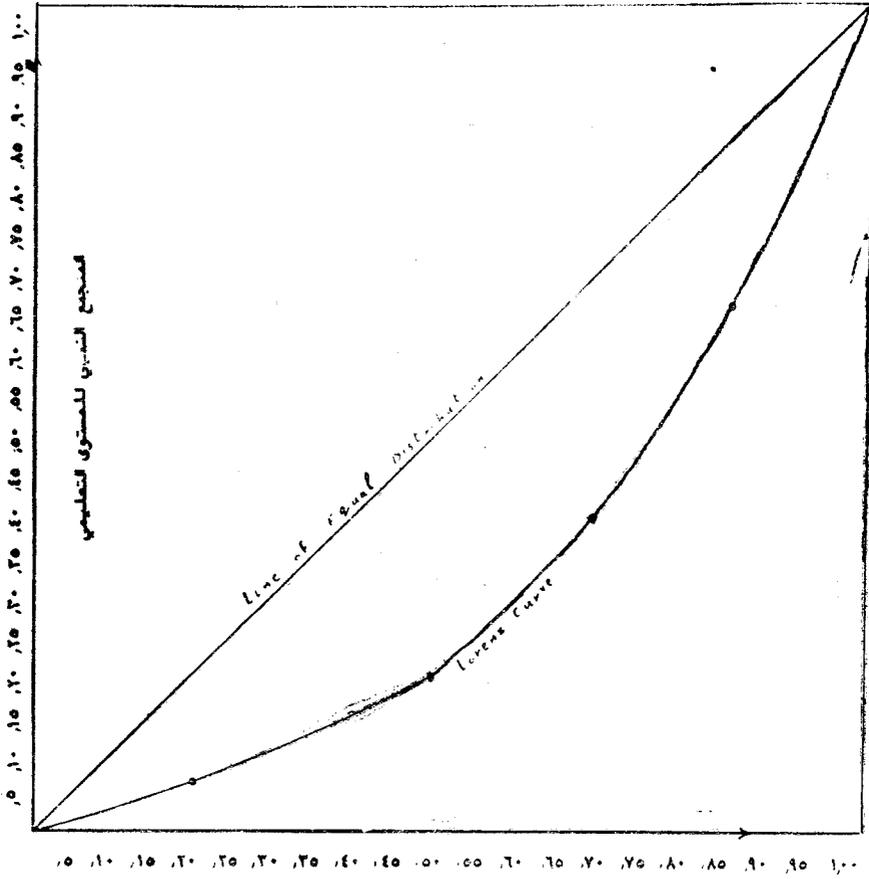
وكلما كانت المساحة المحصورة بين خط التوزيع المتساوى ومنحنى لورنز كبيرة دل ذلك على تركيز أكبر لتغير (المستوى التعليمى) لدى بعض الفئات أو تركيز تقديرات الطلاب لدى بعض المجموعات أو تركيز الذكاء فى شريحة مميزة من الأطفال أو تركيز الطلاب فى عدد قليل من الكليات أو المعاهد ، كما يظهر فى المثال الموضح :

التعليمى المستوى س	التكرار ك	تكرار متجمع ك	متجمع المستوى التعليمى س	تكرار متجمع نسبى ك =	متجمع نسبى تعليمى س =
١	٧٠	٧٠	١	٢٢	٠.٧
٢	٨٠	١٥٠	٣	٥٠	٢٠
٣	٦٠	٢١٠	٦	٧٠	٤٠
٤	٥٠	٢٦٠	١٠	٨٧	٦٧
٥	٤٠	٣٠٠	١٥	١٠٠	١٠٠

ومن أساليب قياس التركيز أسلوب جينى فقد قام جينى بقياس المساحة المحصورة بين منحنى لورنز وخط توزيع التساوى بقانون على الصورة التالية :

$$\text{المساحة} = \text{م ج ك} = \frac{\text{م ج ك} - \text{م ج ك}}{\text{ر} + ١} = \text{س} = \text{ر} + ١$$

(دراسات تربوية)



والقيمة الناتجة قياس على شكل نسبة الى المساحة الكلية تحت خط
توزيع التساوي (قطر المربع)

ومن البيانات السابقة فى المثال السابق :

التكرار المتجمع النسبى ك	المتجمع النسبى ك	ك = س ر	ك = س ر
٢٢	٠٧	٠٤	٠٥
٥٠	٢٠	١٤	٢٠
٧٠	٤٠	٣٥	٤٧
٨٧	٦٧	٦٧	٨٧
١٠٠	١٠٠		
	مجك = ١ + ر	مجك = ر س	
	س ر =	١ + ر =	
	١٢ =	٥٩ =	

$$\begin{aligned} \text{اذن المساحة} &= \text{مجك} = \frac{\text{س}}{١ + ر} \\ &= \frac{١٠٠}{١ + ر} \\ &= \frac{١٠٠}{١ + ر} - \frac{١٠٠}{١ + ر} \\ &= \frac{١٠٠ - ١٠٠}{١ + ر} \\ &= \frac{٢٩}{١ + ر} \end{aligned}$$

أى نسبة جينى للتركيز = ٢٩

ويمكن اجمال نتائج المثال الخاص بالمستوى التعليمى فى الصورة التالية:

نسبة التركيز = ٢٩

التشتت = ٩٥

مستوى الدلالة = ٠١

وعلى ذلك فانه يمكن حساب نسبة التركيز لمجموعة من البيانات المرتبة وتشتتها وجوهية هذا التشتت ، فاذا اتضح وجود قيمة للتشتت الذى ثبتت دلالتها الاحصائية فان ذلك يعنى لنا التحدث عن الاختلاف بمستوى معين من الثقة ويلزم الأمر عند ذلك التوصل الى نسبة التركيز لجينى وذلك فى البيانات

الرتبية فقط ، كما سبق الاشارة اليه والتي يمكن أن يأخذها المتغير مثل المستوى التعليمي ، وحجم الأسرة والترتيب الميلادى والمستويات الاقتصادية أو الاجتماعية أو الثقافية ٠٠ الخ .

ومثلما نحسب المتوسط والانحراف المعياري لبيانات كمية يمكننا حساب نسبة التركيز والتشتت الكيفى للبيانات الكيفية .

المراجع

- ١ - السيد محمد خيرى (١٩٧٠) : الاحصاء فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة ، دار النهضة العربية .
- ٢ - فؤاد البهى السيد (١٩٧٩) : علم النفس الاحصائى وقياس العقل البشرى ، القاهرة ، دار الفكر العربى .
- ٣ - محمد صبحى أبو صالح وعدنان محمد عوض (١٩٨٢) : مقدمة فى الاحصاء ، لندن ، جون وايلى .
- ٤ - عبد العزيز القوصى وآخرون (١٩٥٧) : الاحصاء فى التربية وعلم النفس .
- ٥ - رمزية الغريب (١٩٧٠) : التقويم النفسى والتربوى ، القاهرة ، الانجلو المصرية .
- ٦ - صلاح علام (١٩٨٥) : تحليل البيانات فى البحوث النفسية والتربوية، القاهرة ، دار الفكر الجامعى .
7. Ferguson, G. (1978) : Statistical Analysis in Psychology and Education, (5th ed.) N.Y. : McGraw-Hill.
8. Guilford, Jond Fruchter, B. (1978) : Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill. KoGakusha, Ltd., Tokyo.
9. Lewis, D. (1960) : Quantitative Methods in Psychology, N.Y. McGraw-Hill.
10. McNemar, Q. (1969) : Psychological Statistics (4th ed.) N.Y., Wiley.
11. Shryock, H. et al. (1976) : The Methods and materials of Demography, N.Y. : Academic press.
12. Stell, Rad Torrie J. (1980) : Principles and procedures of statistics : A Biometrical Approach (2nd ed.). N.Y. McGraw-Hill.