العينة الطبقية

1 - المقدمة :

عندما يكون هيكل العينة مقسما إلى مجاميع Groups أو طبقات Strata ، حينها تعتمد طريقة العينة الطبقية لتمثيل جميع طبقات أو فئات مجتمع الدراسة . **وفي الدراسات الجغرافية خاصة والمكانية بصورة عامة حيث لا يتوقع أن تتوزع خصائص مجتمع الدراسة بالتساوي يفضل اعتماد هذه الطريقة** ، لايجابياتها المتمثلة ب :-

(1) معظم المجتمعات الكبيرة الحجم موزعة إلى فئات بطريقة أو بأخرى ، لذا من السهل تصنيفها واخذ العينة منها على هذا الأساس . فالقطر مقسم إلى محافظات ، وهذه تضم أقضية و وحدات إدارية اصغر ، كذلك الحال مع المدن و المؤسسات الاقتصادية واستعمالات الأرض وغيرها . والجغرافيا هي علم التصنيف ، وكل ظاهرة جغرافية مصنفة إلى فئات اصلاً .

(2) تتميز هذه الطريقة في اخذ العينة عن الطريقة العشوائية البسيطة بقلة خطأ المعاينة .

(3) **تمثيل كل طبقة أو فئة أو مجموعة في مجتمع الدراسة يساعد في التحليل و يضفي الدقة**

و الموضوعية على النتائج (Conway 1067) .

من الضروري أن يكون حجم العينة متناسبا مع حجم الطبقة ، وحينها لا يمكن أن تكون العينة وفق هذه الطريقة اقل دقة من العينة العشوائية البسيطة ذات الحجم نفسه، فالتباين الإجمالي في مجتمع الدراسة قد تم تمييزه وتمثيله . بعبارة أدق ، تعطي هذه الطريقة تقديرات أكثر دقة من غيرها لذا يفضل استخدامها حيثما أمكن ذلك (Gregory 1978) .

أما عندما يكون هيكل العينة منظما بصورة عشوائية ، غير مرتب وفق أسس معينة، فليس هناك حاجة إلى تبويبها وتعتمد الطريقة العشوائية البسيطة . ولما كانت عشوائية هيكل العينة غير مضمونة لذا فان توزيع هيكل العينة إلى مجاميع أو فئات يعطي تقديرات أفضل لخصائص مجتمع الدراسة . والدقة العالية المطلوبة في تقدير هذه الخصائص تستوجب إنقاص قيمة الخطأ المعياري للمجموعة أو الطبقة وذلك بجعل الطبقة متجانسة مع ذاتها متباينة عن الطبقات الأخرى . وتشتق قيمة الخطأ المعياري للطبقة بالمعادلة :-

الخطأ المعياري للطبقات = جذر (مجموع (ع1 × (س 1)^2) × (1 - (ع \ ن)) \ (ن)^2)

$$SE(strata) = \sqrt{\sum((nisi^2) * (1-(n/N))/n^2}$$

حيث تمثل (ع1) (ni) حجم العينة في الطبقة (1) (i) و (ع) (n) مجموع حجم العينة و(ن) (N) حجم مجتمع الدراسة . ويمكن استبدال قيمة (س 1) بقيمة التباين في النسب المحسوبة وفق المعادلة:-

التباين = جذر (أ × (100 - أ))

$$Var = \sqrt{f\ (1\ 0\ 0\ -\ f\ )}$$

حيث تمثل (أ) (f) نسبة الخاصية قيد الدرس .

أما عندما يكون مجتمع الدراسة كبيرا جدا ، أو إن حجمه غير معلوم تعتمد حينها المعادلة:-

الخطأ المعياري للطبقات = جذر (مجموع (ع1س1^2) \ ع^2)

$$SE(strata) = \sqrt{\sum (nisi\hat{}2)\,/\,n\hat{}2}$$

ويشير بعض الباحثين إلى انه **في حالة التشابه في التباين في جميع الطبقات يمكن استخدام المعادلة الخاصة بالعينة العشوائية البسيطة** ، التي تجعل الحسابات أكثر سهولة إلا أنها قد تؤدي إلى تضخيم القيمة المقدرة لخطأ المعاينة (Dixon & Leach 1978). تتمثل المشكلة الأساسية للعينة الطبقية بالكيفية التي تعامل بها معدلات الطبقات عند تقدير خصائص مجتمع الدراسة وعند قياس تباين القيم (Kalton 1984) . ولحل هذه المشكلة تعتمد معادلات خاصة تبرز أحجام الطبقات و أوزانها .

2 - تحديد طبقات مجتمع الدراسة :

في بعض الحالات يكون هيكل العينة مقسما إلى مجاميع مناسبة ، مرتبا على أساس المهن، وفي حالات أخرى يتطلب من الباحث أن يصنف الهيكل إلى فئات بنفسه. وعندما يكون هيكل العينة مقسما إلى مجاميع مناسبة لأغراض البحث وهدفه حينها يمكن اخذ العينة من كل مجموعة بصورة منفصلة أما بالطريقة العشوائية أو النظامية أو المزج بين الاثنين، أو اعتماد الطريقة العشوائية مع اعتماد نسب للمجاميع أو الطبقات . وتحسب نسب كل مجموعة من مجاميع المجتمع قيد الدرس، وعلى ضوء ذلك يحسب حجم العينة لكل مجموعة، ومن ثم تؤخذ الأرقام العشوائية وصولا إلى العدد المطلوب لكل مجموعة أو طبقة أو منطقة . بعبارة أخرى ، ليس هناك حاجة لأن تكون المجاميع متساوية في الحجم، ولا توجد قاعدة تحدد عدد المجاميع ولكن هناك من يفضل أن يتراوح عددها بين (3) و (10). وعندما لا يوفر هيكل العينة معلومات تساعد في التقسيم إلى مجاميع حينها من الضروري التوجه إلى المصادر الأخرى ذات العلاقة بالمجاميع المطلوب تحديدها لإبرازها . يعني هذا، أن على الباحث أن يكون على دراية تامة بمنطقة الدراسة وعناصر الموضوع الذي يبحث فيه قبل القيام بعملية جمع المعلومات، قبل الدراسة الميدانية . عليه **أن يعرف خصائص هيكل العينة بصورة كافية للقيام بالتقسيمات والإجراءات الأخرى ذات العلاقة** .

تتطلب الطريقة الأسهل لتصنيف العينة إلى طبقات اخذ النسب ذاتها للمادة موضوعة البحث والتقصي في كل طبقة من طبقات مجتمع الدراسة . وفي حالات خاصة يعد التباين في هذه النسب ضروريا ومبررا . فعندما يستوجب الأمر اعتماد نسب للطبقات وعندما يكون التباين في مجتمع الدراسة كبيرا ومتباينا بين الطبقات ، أو يكون هذا التباين واضحا أو متوقعا ، حينها من الضروري أن تتباين نسب الطبقات أيضا . أما عندما يكون التباين قليلا فان الحجم المطلوب للعينة سيكون صغيرا . كذلك الحال عندما تكون الطبقات متجانسة. فعلى سبيل المثال ، إذا كانت العينة تضم أمهات أطفال ينتمون إلى روضة معينة فالمتوقع أن يكون حال الأمهات الموظفات مختلف عن غيرهن . أما إذا تعلق موضوع البحث بمدى إدراك الحيز المحيط (البيئة المحلية) عندئذ يتوقع التشابه بين من ليس لديهن عمل ويزداد الاختلاف عند من يعملن في مناطق أخرى وينتقلن يوميا إلى خارج مناطق سكنهن. وفي حالة دراسة النمط المكاني لسلوك الأمهات خلال مدة تواجد أطفالهن في المدارس حينها يكون التباين بين سلوك الأمهات العاملات قليلا قياسا بغيرهن .

بوجود تباين واضح بين طبقتين من طبقات مجتمع الدراسة، تعطى الطبقة ذات التباين الأكبر نسبة عالية وصولا إلى تقدير جيد لخصائص المجتمع، وفي المثال السابق يكون إعطاء الأمهات اللواتي يعملن في مكان واحد أو عملا متشابها نسبة كبيرة خطأ كبير. **وما لم يكن هناك سبب معقول لتصنيف هيكل العينة إلى طبقات واعتماد نسب مختلفة لكل طبقة يفضل حينها اعتماد طريقة العينة العشوائية البسيطة** . وتختلف الحالة عندما تكون نسبة الأمهات العاملات صغيرة جدا، إلا انه من الضروري تمثيلها بنسبة عالية حتى وان كان عملهن متجانسا . في هذه الحالة يكون التقسيم ضروريا لتحقيق هدف البحث. تؤدي مثل هذه الحالات إلى زيادة في خطأ المعاينة، ولكن أهمية المقارنة بين المجاميع ستوازن ذلك.

قد يميل الباحث إلى تصنيف هيكل العينة إلى طبقات على أساس متغيرات غير واضحة المعالم في الهيكل إلا إنها تزداد وضوحا من خلال الاستمرار بإجراءات البحث والتحليل، أي يكون التصنيف بعد الاختبار. من الضروري أن تعامل بحذر هذه الحالة لأن النتائج قد لا تتطابق مع طبيعة خصائص المجتمع، وقد تكون العناصر المعتمدة غير ممثلة لمجتمعها. فإذا أريد وزن عينة من السكان على أساس العمر فهناك أكثر من سبب يجعل النسب غير دقيقة . فقد يكون هيكل العينة خاليا من المعلومات المطلوبة عن المجموعة الأكثر حركة وتنقلا (الشباب ، العزاب) أو المسنين. وبمحاولة تمثيل هذه العناصر قد يزداد الأمر سوء ويجعل التقديرات غير حقيقية .

3 - وزن الطبقة :

عند اخذ عينات بنسب مختلفة بهدف الوصول إلى عمومية عن مجتمع الدراسة من الضروري وزن قيم العينات قياسا إلى الطبقات التي أخذت منها لإيجاد تمثيلها الحقيقي. درس دكسن و ليج ثلاثة قرى تضم (1000) أسره ، أخذت منها عينة بحجم (100) موزعة بالتساوي عدا القرية الثانية للاعتقاد بقلة التباين فيها وكما موضح في أدناه :

الطبقة	حجم الطبقة	حجم العينة	تكرار الخاصية	وزن الطبقة	
	ح ط Ni	ع ni	م ui	wi=Ni/ni	وم uiwi
قرية 1	200	35	18	5ر7=35\200	102ر9
قرية 2	300	30	21	10ر0	210ر0
قرية 3	500	35	14	14ر3	200ر0
اجمالي	1000	100	53	30ر0	512ر9

النسبة = وزن الطبقة \ حجم مجتمع الدراسة $P = u / N$

أي إن (29ر51%) من الأسر في القرى قيد الدرس تمتلك واسطة نقل خاصة بها . وبدون اعتماد الوزن تكون النسبة (53%) ، ويمكن تقريب الكسور إلى مرتبتين عشريتين أو تدويرها، وعندئذ يكون الوزن (6ر10) و (14) على التوالي ، ولا يؤدي هذا إلى فرق كبير حيث يصبح مجموع الوزن (514) وتكون النسبة (4ر51%) ولاستخراج قيمة الخطأ المعياري للعينة الطبقية الموزونة تعتمد المعادلة :-

الخطأ المعياري للطبقات = (مج ((وع)^2 × (م)^2 \ ع) × (1 -(ع \ ح)) \ (مج وع)^2)

$$SE(strata) = \sqrt{\frac{\sum \{(niwi)^2 (si^2 / ni)(1 - ni / Ni)\}}{(\sum niwi)^2}}$$

حيث تمثل (مج) ($\sum$) ، (ع) (ni) حجم العينة في الطبقة ، (و) (wi) وزن العينة في الطبقة) (م) (si) الانحراف المعياري في الطبقة ، (ح) (Ni) حجم مجتمع الطبقة. وعندما تكون الأوزان مناظرة لنسبة العينة ، كما في المثال السابق ((أي عند ضرب حجم العينة بالوزن يساوي حجم مجتمع الطبقة))، حينها تكتب المعادلة بالصيغة الآتية :-

$$SE(strata) = \sqrt{\frac{\sum \{Ni^\wedge 2si^\wedge 2 / ni(1 - ni / Ni)\}}{N^\wedge 2}}$$

وما لم تكن نسبة العينة في الطبقة كبيرة جدا حينها يمكن اعتماد المعادلة بعد إجراء التعديل عليها :

$$SE(strata) = \sqrt{\frac{\{Ni^\wedge 2si^\wedge 2 / ni\}}{N^\wedge 2}}$$

في الحقيقة، إن طريقة الوزن هذه قد تعمل على تقليل بعض فوائد عملية تصنيف هيكل العينة إلى طبقات وذلك لأن العينات ذات الوزن الكبير جدا تنقص من قيمة التباين الموجود في العينة. إلا انه، وبصورة عامة، يتوقع الحصول على معظم المتغيرات و العناصر المعتمدة في التحليل و بالتالي الحصول على نتائج أفضل مما لو اعتمدت طريقة العينة العشوائية البسيطة . وتكون أفضل النتائج حينما تتناسب نسب العينة في كل طبقة مع التباين الذي فيها. وتقاس هذه النسبة بقيمة الانحراف المعياري للطبقة. فإذا كانت العينة مقسمة إلى ثلاث طبقات وكانت قيمة الانحراف المعياري في هذه الطبقات (5 ، 6 ، 9) فالنتيجة المثلى يحصل عليها عندما يكون حجم العينة متناسبا (زيادة طردية) مع هذا التباين .

4 - أمثلة توضيحية :

(أ) عينات ذات توزيع ثنائي :

لكتابة هذا المبحث اعتمد كراس دكسن و ليج بدرجة أساسية، أما الأمثلة التوضيحية فقد أخذت من كتاب كريكوري مع التصرف بما يتناسب مع هدف هذا المؤلف . في مسح ميداني لاستعمالات الأرض الريفية صنفت الاستعمالات إلى الفئات الآتية : زراعية، غابات، مروج. واخذ باحث عينة طبقية عشوائيا على اساس الارتفاع عن مستوى سطح البحر ، وكما موضح في أدناه :-

الارتفاع	زراعية	حشائش	غابات	مروج	مجموع
اقل من 500	3	4	1	0	8
1000-500	5	21	5	10	41
اكثر من 1000	0	6	0	45	51
مجموع	8	31	6	55	100

ويمكن حساب قيمة الخطأ المعياري في تقدير معدل و مجموع كل فئة من استعمالات الأرض وكل طبقة من الارتفاعات ولمجموع منطقة الدراسة . فعلى سبيل المثال يحسب الخطأ المعياري لتكرار الحشائش بأخذ الجذر ألتربيعي لحاصل ضرب (حجم العينة × نسبتها × نسبة الفئات الأخرى) (nPQ) وكما موضح في الجدول أدناه :-

الارتفاع	تكرار حشائش	مجموع	نسبة حشائش	غيرها	الخطأ المعياري $\sqrt{npq}$
اقل من 500	0	8	0	1ر000	0ر00
1000-500	10	41	0ر244	0ر756	2ر76
اكثر من 1000	45	51	0ر883	0ر117	2ر29
مجموع	55	100	0ر55	0ر45	4ر97

ولحساب قيمة الخطأ المعياري في تقدير التكرارات الكلية للحشائش في منطقة الدراسة يؤخذ الجذر ألتربيعي ل (100 × 55ر0 × 45ر0) = 4ر9749371 .

ويمكن تحويل التقديرات السابقة إلى نسب مئوية ، فمثلا ، في الارتفاع (500 - 1000) قدم عن مستوى سطح البحر تكون نسبة تكرار المروج في العينة (10 \ 41 × 100 = 39ر24%)، ويحسب الخطأ المعياري لهذه النسبة بمعادلة الخطأ المعياري لنسب المجتمع :-

(الخطأ المعياري للعينة \ حجم العينة) × 100 = 76ر2 \ 41 × 100 = 73ر6%

وبهذا تقع نسبة التكرار الحقيقي للمروج على ارتفاع (500 - 1000) قدم وبثقة إحصائية قدرها (95%) بين :-

التقديرات = المعدل ± (2 × درجة معيارية)

= 4ر24 ± 2 × 73ر6 = 9ر37% و 9ر10%

أما على مستوى جميع الارتفاعات فالنسبة تقع بين (94ر64%) و (06ر45%) .

(ب) عينات طبقية موحدة النسبة : أراد باحث دراسة مراكز الخدمات الاجتماعية في رقعة جغرافية واسعة المساحة تضم (536) مستقرة بشرية متنوعة الأحجام و الصفات الإدارية، تضم (2850) مركز خدمة اجتماعية. وكان قراره أن تكون العينة بحجم (10%) من مجموع المستقرات ومن المراكز الاجتماعية فيها . في البدء صنف المستقرات إلى أربع طبقات حسب حجمها السكاني، إلى : قرى صغيرة، قرى كبيرة، مدن صغيرة، ومدن كبيرة،

واختار من كل طبقة (10%)، ثم (10) من المراكز الموجودة في المستقرات المختارة كعينة بالطريقة العشوائية. أثمر المسح الميداني النتائج الآتية :-

الطبقة	حجم العينة		معدل العينة	الحجم المفترض	
	مستقرات	مراكز		مستقرات	مراكز
قرى صغيرة	26	39	1ر5	260	390
قرى كبيرة	18	36	2ر0	180	360
مدن صغيرة	9	9	10ر0	90	900
مدن كبيرة	2	120	60ر0	20	1200
اجمالي	55	285	5ر18	550	2850

ولما كانت النتائج أعلاه تتعلق بالعينة لذا توجب حساب قيمة الخطأ المعياري لكل طبقة، وتتم هذه بالطرقة المتبعة في العينة العشوائية البسيطة مع حساب أفضل تقدير لقيمة الانحراف المعياري. وقد اعتمد كريكوري توزيعات (ت) بدلا من التوزيع الطبيعي لتقييم حدود معدل الطبقتين الثالثة والرابعة فقط . وللتذكير نعيد كتابة المعادلات المعتمدة :-

الانحراف المعياري = (مجموع تربيع الفرق بين القيم والمعدل) \ حجم العينة - 1

الخطأ المعياري = جذر((الانحراف المعياري \ حجم العينة) × (1 - نسبة العينة)

وفي المثال أعلاه حسب الخطأ المعياري لكل طبقة وكما يأتي:-

الطبقة الأولى : معدل العينة = 1ر5 أفضل تقدير للانحراف المعياري = 0ر5

الخطأ المعياري = جذر(((0ر5)^2 \ 26) × (1 - 0ر1))

= جذر(0ر0086537) = 0ر0930252

المعدل المتوقع للطبقة = معدل العينة ± (2 × الخطأ المعياري)

= 1ر5 ± 2 × 0ر09

يقع معدل الطبقة الأولى بين 1ر68 و 1ر32 باحتمال (95%).

الطبقة الثانية : معدل العينة = 2ر0 أفضل تقدير للانحراف المعياري = 0ر6

الخطأ المعياري = جذر (((0ر6)^2 \ 18) × (1 - 0ر1))

= جذر (0ر018) = 0ر134164

المعدل المتوقع للطبقة الثانية = 2 ± (2 × 0ر13)

يقع معدل الطبقة الثانية بين 2ر26 و 1ر74 باحتمالية قدرها 0ر95.

الطبقة الثالثة : معدل العينة = 10ر0 أفضل تقدير للانحراف المعياري = 3ر0

الخطأ المعياري = جذر (((3)^2 \ 9) × (1 - 0ر1))

= 0ر9486832

المعدل المتوقع للطبقة = معدل العينة ± (قيمة (ت) × الخطأ المعياري)

= 10 ± (2ر3 × 0ر95)

يقع معدل الطبقة الثالثة بين 12ر19 و 7ر81 باحتمالية قدرها 0ر95 .

الطبقة الرابعة : معدل العينة = 60ر0 أفضل تقدير للانحراف المعياري = 10ر0

الخطأ المعياري = جذر (((10)^2 \ 2) × (1 - 0ر1))

= 6ر7082039

المعدل المتوقع للطبقة = 60 ± (12ر7 × 6ر7)

يقع المعدل المتوقع للطبقة الرابعة بين 145ر16 و الصفر باحتمالية قدرها 0ر95 .

بعد تقدير موقع معدل كل طبقة، جاء دور تحديد موقع المعدل الإجمالي لمنطقة الدراسة ، ويعتمد هذا على : (1) قيمة الانحراف المعياري ، (2) تربيعها، (3) المعدل، (4) نسبة العينة ، (5) وزن الطبقة (ضرب حجم العينة بمعكوس نسبتها)، (6) ضرب وزن الطبقة بمربع قيمة الانحراف المعياري، وكما موضح في الجدول أدناه الذي أخذت أعمدته التسلسل ذاته :-

الخطوة	1	2	3	4	5	6
الطبقة	Q	Q^2	n	f	n(1-f)	n(1-f).Q^2
الاولى	0ر5	0ر25	26	0ر1	23ر4	5ر85
الثانية	0ر6	0ر36	18	0ر1	16ر2	5ر85
الثالثة	3ر0	9ر00	9	0ر1	8ر1	72ر90
الرابعة	10ر0	100ر00	2	0ر1	1ر8	180ر0
إجمالي			55			264ر6

الخطأ المعياري للمعدل العام = جذر (264ر6) \ 55 = 0ر296

المعدل العام المتوقع = معدل جميع العينات ± (2 × الخطأ المعياري)

= 5ر18 ± 2 × 0ر296

يقع المعدل العام لمنطقة الدراسة بين 5ر772 و 4ر588 بثقة إحصائية قدرها 95% .

ولحساب قيمة الخطأ المعياري لتقدير مجموع مراكز الخدمة الاجتماعية في منطقة الدراسة تعتمد المعادلة الآتية :-

الخطأ المعياري = نسبة العينة × جذر (مجموع حاصل ضرب مربع قيم الانحراف المعياري × حجم العينة × (1 - نسبة العينة))

$$SE(pop) = f\sqrt{\sum Q^2 n(1-f)}$$

ولما كانت قيمة الجذر محسوبة وتساوي (16ر24) ونسبة العينة هي (10%) لذا فان قيمة الخطأ المعياري لتقدير المجموع لمجتمع منطقة الدراسة تساوي (162ر4) وبما أن المعدل يساوي (2850) لذا وبثقة إحصائية قدرها (95%) يكون موقع المجموع الكلي المتوقع بين:-

المجموع المتوقع = 2850 ± (2 × 162ر4)

= 3175 و 2525

وبالطريقة ذاتها يمكن تقدير قيمة المجموع الكلي لكل طبقة بعد إعادة المعادلة أعلاه إلى الصيغة الأصلية : $SE(stratapop) = f\sqrt{Q^2 n(1-f)}$

وبالنسبة **للطبقة الأولى** ، القرى الصغيرة فان مجموعها يساوي :

الخطأ المعياري = 10 × جذر((5ر0)^2 × 2 × 26 × 9ر0)

= 2ر24

أي إن حجم مجتمع العينة في الطبقة الأولى ، وباحتمالية قدرها (95%) يكون بين :-

المجموع المتوقع = معدل العينة ± (2 × الخطأ المعياري)

= 390 ± 2 × 2ر42

= 438 و 324

ويقع مجموع مجتمع عينة الطبقة الثانية بين (408 و 312) ومجموع مجتمع عينة الطبقة الثالثة بين (917 و 883) والرابعة بين (1468 و 932)، ويتراوح إجمالي مجموع المجاميع بين (3231 و 2469) وهو لا يختلف كثيرا عن نتيجة المعادلة السابقة (3175 و2525).

(ج) عينات طبقية متعددة النسب : كان حجم العينة صغيرا في المثال السابق لذا كانت قيمة الخطأ المعياري كبيرة، **ولكي تكون النتائج ممثلة لمجتمعها فعلا يستحسن أن يكون حجم العينة مناسبا لحجم مجتمعها وللتباين المطلوب قياسه . أي ، اختيار عينات بنسب متفاوتة طبقا لخصائص الفئات أو المجاميع قيد الدرس.** وعند دراسة المثال السابق وفق هذه الصيغة ، فما هي سياقات العمل التي ستعتمد؟ وهل هناك فرق في النتائج؟

لنفترض أن الباحث قد اعتمد نسبا مختلفة للعينات (2%) من الطبقة الأولى والثانية ، (12%) من الطبقة الثالثة ، (40%) من الطبقة الرابعة، وانه كان أكثر دقة في تحديد حجم الطبقات والعينات المأخوذة منها ، وكما مبين في أدناه:-

الطبقة	عدد المستقرات	وحدات إحصائية		وزن الطبقة **
		عدد	نسبتها *	1: نسبة العينة
قرى صغيرة	255	6	0,02353	42,5
قرى كبيرة	176	4	0,02273	44,0
مدن صغيرة	87	12	0,13793	7,25
مدن كبيرة	18	8	0,44444	2,25
إجمالي	536	30	0,05597	17,86671

* 6 \ 255 = 0,02353   ** 1 \ 0,02353 = 42,5

اعتمادا على القيم أعلاه، وعلى وزن الطبقة يتم تقدير المعدل والمجموع للعينة وللمجتمع وحساب قيمة الانحراف المعياري وكما مبين في أدناه :-

1	2	3	4	5	6=5X2	7=5X3	8=6\7
الطبقة	وحدات إحصائية	حجم العينة	نسبة العينة	وزن الطبقة	عدد المستقرات	تقدير العدد	تقدير النسبة
الأولى	6	9	1,5	42,5	255	383	1,5
الثانية	4	8	2,0	44,0	176	352	2,0
الثالثة	12	120	10,0	7,25	87	870	10,0
الرابعة	8	480	60,0	2,25	18	1080	60,0
إجمالي	30	617		17,86	536	2685	5,0093

تشتق قيمة الخطأ المعياري للطبقة الواحدة بالطريقة ذاتها المستخدمة في المثال السابق، الفارق تنوع نسب العينات بين الطبقات. وقد اشتقت القيم (0,20 ، 0,30 ، 0,80 و 2,64) لتمثل قيم الخطأ المعياري للطبقات على التوالي. وبمقارنة هذه القيم مع نظيراتها في المثال السابق نجدها عالية نسبيا للطبقتين الأولى والثانية ومنخفضة للثالثة والرابعة.

لحساب قيمة الخطأ المعياري في تقدير قيمة المعدل العام لمجتمع الدراسة يعتمد النهج السابق لكل طبقة (مربع الانحراف المعياري × حجم العينة × (1 - نسبة العينة)) (العمود 2 في الجدول أدناه). ولما كانت نسب العينات متباينة لذا من الضروري ضرب النتيجة بمربع وزن الطبقة. وبعد الانتهاء من هذه الإجراءات لكل طبقة يتم جمع النتائج واشتقاق جذرها ألتربيعي ثم قسمة الناتج على مجموع عدد المستقرات في منطقة الدراسة :-

$$SE = \sqrt{(\sum Q^2.N.(1-f).w^2)} / N$$

يعرض الجدول أدناه نتائج التحليل الإحصائي :-

Q^2.n.(1-f).w^2	w^2	Q^2.n.(1-f)	الطبقة
2637	**1806**	**1ر46**	الأولى
2730	**1936**	**1ر41**	الثانية
4893	**52ر56**	**93ر10**	الثالثة
2251	**5ر06**	**444ر80**	الرابعة
12511			

باشتقاق الجذر ألتربيعي للمجموع (12511) وتقسيمه على عدد المستقرات البشرية في منطقة الدراسة (536) نحصل على قيمة الخطأ المعياري (21ر0) للمعدل العام. وعلى ضوء النتائج أعلاه، وبثقة إحصائية قدرها (95%) يتحدد موقع معدلات الطبقات، وبالاعتماد على توزيعات (ت) والمعدل العام نحصل على النتائج. ولتقدير مجموع مجتمع الطبقة تعتمد المعادلة:-

الخطأ المعياري لمجموع الطبقة = وزن الطبقة × جذر (مربع قيمة الانحراف المعياري × حجم العينة × (1 - نسبة العينة))

$$SE(total) = w.\sqrt{Q^2.n.(1-f)}$$

مجموع عينة الطبقة الأولى = 5ر42 × جذر (5ر0)^2 × 6 × 976ر0)

= 43ر51

وباحتمال قدره (95ر0) يقع المجموع المتوقع لمجتمع عينة الطبقة الأولى بين :

مجموع العينة ± (2 × 43ر51) أي بين (86ر485) و (14ر280)

وتعاد الحسابات بالصيغة ذاتها لمعرفة المجموع الإجمالي لمنطقة الدراسة .