

3.3.2 مصادر أخطاء عدم الاستجابة

يعد اختلاف الظروف السائدة للوحدات الإحصائية المشمولة بعينة المسح سبباً من أسباب الفشل في جمع البيانات المطلوبة. وتختلف تبعاً لذلك الأهمية النسبية لتأثير العوامل السائدة ضمن تلك الظروف التي ترتبط باختلاف البلد الذي يجري فيه المسح واختلاف المستوى الثقافي للمجتمع الإحصائي واختلاف طبيعة المسح ... عليه فأن أساليب معالجة أخطاء عدم الاستجابة والسيطرة عليها تختلف من بلد لآخر ، ومن مستوى ثقافي معين إلى آخر ، ومن مسح إلى آخر.

ويمكن على أساس الخبرة العملية دراسة هذه المشكلة وبلورة عدد من الفئات (الأصناف) لخصر مصادر أخطاء عدم الاستجابة بدلاً من التعامل مع كل واحد منها على انفراد . ان مجموعة الحلول المقترحة في هذا الجزء تعالج إلى حد كبير مشاكل وأخطاء عدم الاستجابة. وان ما يحدد مدى أهمية كل حل من تلك الحلول هو أهداف المسح نفسه والظروف التي يجري في محيطها ذلك المسح ، مما يساعد في اقتراح مقاييس للسيطرة على أخطاء عدم الاستجابة من جهة ، ولتقدير تأثيرات تلك الأخطاء على نتائج المسح من جهة أخرى.

في ضوء ما تقدم تصنف أخطاء عدم الاستجابة كما يأتي:

1. عدم وجود المستجوب في مكان أقامته (Not-at-homes)

هنالك عدة عوامل تسبب الفشل في مقابلة المستجوب في مكان أقامته الذي يخضع للمعاينة ، منها:

أ - طبيعة المستجوب ، أن المستجوب الذي تقتضي ظروف المسح وجوده قد لا يكون موجوداً فعلاً أثناء الزيارة وقد يوجد شخص في الأسرة ولكنه يختلف عن الشخص المطلوب من حيث الجنس أو العمر

أو الحالة المالية ... الخ.

من أمثلة ذلك:

- أن يكون رجلاً - أو يكون امرأة .
- أن يكون شاباً - أو طاعناً في السن.
- أن يكون فقيراً - أو ثرياً.
- أن يكون حضرياً - أو ريفياً.
- طبيعة المهنة التي يزاولها.

فالمرأة ربة البيت يسهل مقابلتها نتيجة وجودها المستمر نسبياً في المسكن ، مقارنة بالمرأة العاملة خارج البيت.

ب- عدم ملاءمة الوقت المختار للمقابلة:

من أمثلة ذلك:

- قد لا يكون الشاب العامل موجوداً أثناء النهار في المسكن.
- قد يكون الكثير من أفراد الأسرة خارج مساكنهم أيام العطل أو المناسبات.

ج- الفشل في أشعار المستجوب عن وقت المقابلة.

د- اختيار أشخاص غير مناسبين (أو مؤهلين) للمقابلة.

2. رفض الإجابة (Refusals)

على الرغم من أن عدداً من حالات الفشل في الاستجواب التي نعرض لها في هذا النوع قليلة الحدوث ، إلا أن ذلك يعتمد على طبيعة كل حالة من الحالات المذكورة فيما يأتي:

أ - طبيعة المستجوب (كما مر شرحها في النوع السابق).

ب- استخدام العداد لأسلوب خاطئ أو ملتوٍ في مقابلة المستجوبين.

ج- طبيعة المسح من حيث تعرضه لأمر يحجم المستجوب عن الادلاء بها

لأسباب عديدة . من تلك الأمور تعاطي المسكرات ، أو مستوى الدخل ، أو الثروة ، ... الخ.

د- العبء الذي يقع على المستجوب نتيجة:

الأسئلة الطويلة في استمارة الاستبيان.

• الحاجة إلى الاستذكار أو تجميع أفكار عديدة.

• الحاجة إلى البحث عن معلومات من خلال الوثائق أو المستندات أو

الرجوع إلى المفكرة التقويمية أو دفاتر المذكرات الشخصية .

• الحاجة إلى إعادة المقابلة لأكثر من مرة.

هـ- سمعة أو مكانة أو طبيعة المؤسسة أو الجهة التي تنفذ المسح.

و - ضعف التغطية الإعلامية.

ز - مدى اهتمام السكان عموماً بالمسح المعني.

3 . عدم القدرة أو القابلية على الاستجواب

قد يكون المستجوب غير قادر على التعاون لتنفيذ المسح نتيجة أسباب

عديدة منها :

أ - المرض ، سواء أكان فسيولوجياً أو عقلياً.

ب- صعوبات اللغة واللهجة.

ج- عدم معرفة الإجابة المناسبة.

د- الجهل التام.

4 . فقدان استمارة الاستبيان

قد تفقد استمارة الاستبيان بعد جمع بياناتها ميدانياً، نتيجة ظروف

عديدة منها :

أ- أثناء إرسالها بواسطة البريد إلى مركز العمل.

ب- في مكتب العمل.

ج- تمزق استمارة الاستبيان أو تلفها.

د- عند رفضها من قبل مكتب العمل لأي سبب كان.

5. عدم القدرة في الوصول إلى بعض المناطق المشمولة بالمسح الميداني

قد يتعذر الوصول إلى بعض وحدات المعاينة في مناطق معينة نتيجة:

أ- الاضطرابات الداخلية ، أو المشاكل الأمنية أو السياسية ، أو الفيضانات أو غيرها من الكوارث الطبيعية.

ب- عدم وجود الكادر الميداني القادر على الوصول إلى تلك المناطق .

ج- الفشل في وصف وحدات العينة المساحية (المناطق المشمولة) بحيث يتعذر على العداد الاستدلال عليها.

د- عدم توفر وسائل النقل المناسبة.

ألا أننا من الناحية العملية ، وكما أشرنا فيما سبق ، نجد ان نوعاً واحداً أو نوعين من مصادر أخطاء عدم الاستجابة هي التي تكون سائدة في مسح معين ، عند ذلك يتم جدولة الأخطاء بالإشارة التفصيلية للأنواع السائدة ، ووضع الأنواع المتبقية تحت حقل (أخرى).

ومن الضروري تفصيل أنواع خطأ عدم الاستجابة لفئات منفصلة تمثل مصادر لأخطاء عدم الاستجابة مع أدراج معدلات كل منها ، لا سيما للأغراض الآتية :

- عندما يراد معالجة كل نوع من أنواع أخطاء عدم الاستجابة في استخدام أسلوب معين.
- أن وضوح الأنواع يسمح بالاستخدام الأمثل للموارد المالية في تقليل أخطاء عدم الاستجابة.

- أن النتائج المعلنة على مستوى كل فئة تسهّل البحوث المستقبلية ، إذ أن تلك النتائج ستشخص المناطق المربكة ، وستحدد المناطق التي ينبغي إيلاؤها الاهتمام الكافي. مع الإشارة إلى جدول معدلات الاستجابة لنتائج مسح ميزانية الأسرة الذي تم عرضه في المبحث (3.3.1) يمكن تصنيف حالات عدم الاستجابة الكلية حسب أسبابها كما في الجدول الآتي :

أسباب عدم الاستجابة	حضر	ريف	حضر	وريف	%
رفض الاستجابة الكلي	261	61	322		27
خلو المسكن	555	185	740		64
تهدم المسكن	26	3	29		3
أخرى	9	66	75		6
المجموع	851	315	1166		100

3.3.3 الآثار المترتبة على الوقوع بأخطاء عدم الاستجابة

يظهر تحيز عدم الاستجابة عندما تكون الوحدات المستجوبة وغير المستجوبة مختلفة من الناحية الواقعية.

مثال (1) :

إذا كان الهدف من مسح معين هو تقدير عدد الأشخاص الذين يصنفون ضمن مستوى دخل معين. وعند تنفيذ المسح لم تجب بعض الأسر عن السؤال المتعلق بالدخل .. كم يؤثر ذلك في مستوى التحيز في المؤشر المقدر، بافتراض أن معطيات المسح الذي شمل (20) أسرة أفرزت ما يأتي:

تسلسل الأسرة	دخل الأسرة (بالدينار)	تسلسل الأسرة	دخل الأسرة (بالدينار)
1	10000	11	15000
2	19000	12	26000
3	24000	13	21000
4	50000	14	5000
5	18000	15	20000
6	32000	16	50000
7	25000	17	22000
8	75000	18	34000
9	21000	19	21000
10	4000	20	20000

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{20} x_i}{20} = \frac{603000}{20} = 30150 \text{ (دينار)}$$

أن هذا المتوسط يمثل معدل دخل الأسرة للعينة التي حجمها (20) أسرة.
 لنفرض أن الأسرتين العاشرة والرابعة عشرة لم تستجب للاستبيان حول الدخل لذا فإن:

$$\bar{x}_1 = \frac{594000}{18} = 33000 \text{ (دينار)}$$

ولو كانت الأسرة الثانية هي الأسرة الوحيدة غير المستجيبة ، فإن:

$$\bar{x}_2 = \frac{584000}{19} = 30737 \text{ (دينار)}$$

وإذا كانت الأسرة الثامنة هي الأسرة الوحيدة غير المستجيبة ، فإن:

$$\bar{x}_3 = \frac{528000}{19} = 27789 \text{ (دينار)}$$

ولو أن الأسرة السادسة عشرة لم تستجب فإن :

$$\bar{x}_4 = \frac{453000}{19} = 23842 \text{ (دينار)}$$

مما سبق يتضح المدى الذي تؤثر فيه الأسرة (أو الأسر) غير المستجيبة على متوسط دخل الأسرة ، مقارنة بالمتوسط المقدر من جميع وحدات المعاينة. أن النسب المطلقة للفرق بين قيم (\bar{x}_1 ، \bar{x}_2 ، \bar{x}_3 ، \bar{x}_4 وقيمة \bar{x}) نسبة إلى قيمة \bar{x} هي 19% و 2% و 8% و 21% مما يعني أن معالجة الخطأ الناتج من عدم شمول وحدات معينة أمر لا يمكن إغفاله.

مثال (2):

لنفرض أن:

N عدد الوحدات الكلية في المجتمع.

N_R عدد الوحدات المستجيبة في المجتمع (حيث يرمز الرمز R للمستجيبين).

N_{NR} عدد الوحدات غير المستجيبة في المجتمع (حيث يرمز الرمز NR

لغير المستجيبين).

$$N = N_R + N_{NR}$$

n عدد وحدات العينة.

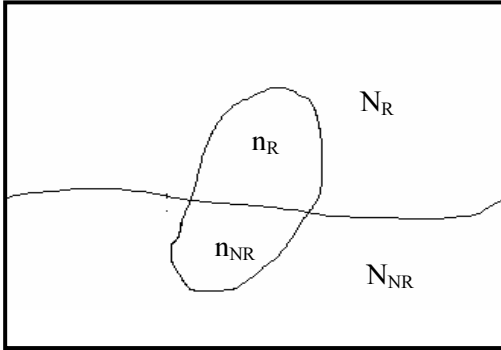
n_R عدد الوحدات المستجيبة في العينة.

n_{NR} عدد الوحدات غير المستجيبة في العينة.

$$n = n_R + n_{NR}$$

باعتقاد طريقة المعاينة العشوائية البسيطة لاختيار (n) من المفردات من أصل

(N) يمكن تمثيل ذلك بالشكل الآتي:



لتقدير \bar{X} (الوسط الحسابي للمجتمع) باستخدام معطيات الوحدات المستجيبة

$$\bar{X}_R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{نستخدم:}$$

$$E(\bar{X}_R) = \bar{X}_R \quad \text{المعدل المقدر للمستجيبين في المجتمع:}$$

أما المعدل العام فهو:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} = \frac{\sum X_i + \sum X_i}{N} = \frac{N_R \bar{X}_R + N_{NR} \bar{X}_{NR}}{N} \quad \text{عليه فإن التحيز يقدر كالآتي:}$$

$$Bias = E(\bar{X}_R) - \bar{X} = \bar{X}_R - \bar{X}$$

$$\begin{aligned} &= \bar{X}_R - \left(\frac{N_R \bar{X}_R + N_{NR} \bar{X}_{NR}}{N} \right) \\ &= \frac{N \bar{X}_R - N_R \bar{X}_R - N_{NR} \bar{X}_{NR}}{N} \\ &= \frac{(N - N_R) \bar{X}_R - N_{NR} \bar{X}_{NR}}{N} \\ &= \frac{N_{NR} \bar{X}_R - N_{NR} \bar{X}_{NR}}{N} \\ Bias &= \frac{N_{NR}}{N} (\bar{X}_R - \bar{X}_{NR}) \end{aligned}$$

إن معادلة التحيز تقود إلى استنتاجين مهمين يتعلقان بحجم المجتمع عموماً (N) ، وحجم المجتمع غير المستجيب (N_{NR}) .. فقيمة الكسر (N_{NR}/N) تزداد مع زيادة عدد الوحدات غير المستجيبة (بافتراض ثبات N) وبذلك تزداد قيمة التحيز بينما تنخفض قيمة التحيز إذا كان حجم المجتمع (N) كبيراً ، إذ تصبح قيمة الكسر قريبة من الصفر.

3.3.4 التعامل مع عدم الاستجابة

تتوفر طرق عديدة للتعامل مع مشكلة عدم الاستجابة. فقد جرى تلخيص مبسط للبيانات المسجلة ، وقد يستخدم واحد من الأساليب المعروفة للتعويض عن الآثار المترتبة عن عدم الاستجابة في نتائج المسح . من بين تلك الأساليب ما يأتي :

- الإحلال (الاستبدال).
- المتابعة باستخدام عينة جزئية.
- ترجيح الاستجابات.
- التدقيق.

1. التلخيص المبسط للبيانات المسجلة

في هذا النوع من المعالجة ، تستخدم البيانات المسجلة فقط لتقدير قيمة كل متغير من المتغيرات قيد البحث.

مثال:

البيانات الآتية تمثل معطيات عينة عشوائية بسيطة حجمها (n=5) من مجتمع حجمه (N=100) .

رقم استمارة الاستبيان (مفردات العينة)	المتغير		
	X ₁	X ₂	X ₃
1	5	3	4
2	1	*	2
3	2	4	*
4	0	*	10
5	*	*	*
المجموع	8	7	16

العلامة (*) تمثل حالة عدم الاستجابة.

من الجدول السابق فان متوسطات المجاميع المقدرة هي:

$$\hat{X}_1 = \left(\frac{100}{4}\right)8 = 200$$

$$\hat{X}_2 = \left(\frac{100}{2}\right)7 = 350$$

$$\hat{X}_3 = \left(\frac{100}{3}\right)16 = 533$$

ويحصل التحيز إذا اختلف المستجيبون عن غير المستجيبين إزاء المتغير قيد البحث.

ان اعتماد طريقة التلخيص المبسط للبيانات المسجلة يعني الاكتفاء بالإشارة إلى أن النتائج التي يتم التوصل إليها تمثل البيانات المسجلة فقط ، وان التسليم بقبول هذه النتائج دون معالجة حالات عدم الاستجابة يعتمد على طبيعة المسح وخطورته .. فإذا لم نتمكن من جمع بيانات من كل الأسر المشمولة بمسح للدخل العائلي نتيجة عدم استجابة عدد من تلك الأسر فان المتوسط يمكن قبوله عموماً .. مع التنويه إلى نسبة خطأ عدم الاستجابة .. لكن لا يمكن قبول تجربة تتعلق بمتابعة قراءات فحص الدم المختبري لمراقبة حالة مرضية معينة إذا حصلت عدم استجابة لسبب أو لآخر.

2 . التعويض

أ- الإحلال (Substitution) : وهو عملية اعتماد وحدات عد بديلة عن الوحدات غير المستجيبة بهدف استكمال تغطية العدد المطلوب من الوحدات في العمل الإحصائي . ويعد هذا الأسلوب من الأساليب الأكثر استخداماً وقد يكون أكثر كفاءة إذا أجريت عمليات الإبدال ضمن مجاميع متجانسة. وتعتمد الكفاءة على مقدار المعلومات المتوفرة عن حالات عدم الاستجابة ، تلك المعلومات التي تحدد على أساسها الوحدات المشابهة لاختيار بدائل مناسبة منها عوضاً عن الوحدات غير المستجيبة .

أن الميزة في استخدام أسلوب الإحلال هو المعالجة الآتية لمشكلة عدم الاستجابة في مرحلة جمع البيانات ، دون أن تواجه أية تبعات أو صعوبات في عملية جمع البيانات ، على أن لا يرافق عملية الإحلال إرشاد العدادين إلى اختيار وحدة بديلة (كالأسرة أو الحقل) تتميز بقربها من الوحدات غير المستجيبة.. لأن قرب الوحدة البديلة من الوحدة غير المستجيبة لا يعني بالضرورة أن تكون ضمن المجموعة المتجانسة التي تعود إليها تلك الوحدة . فقد ترتبط صفة التجانس بمتغير لا يمت للموقع الجغرافي بصلة. فلو كانت هناك أسرتان متجاورتان إحداهما كبيرة الحجم والأخرى صغيرة الحجم.. وكانت الأسر مصنفة إلى طبقتين بحسب خاصية الحجم المذكور .. فإذا اختيرت الأسرة الكبيرة ضمن عينة الطبقة الأولى عشوائياً، ولم تختَر الأسرة الثانية ضمن عينة الطبقة الثانية .. ولو كانت الأسرة المختارة من الطبقة الأولى من الأسر غير المستجيبة ، فإن اختيار الأسرة صغيرة الحجم كبديل للأسرة غير المستجيبة يعني إننا اخترنا وحدة معاينة من طبقة ثانية وبذلك يحصل خرق واضح لمقومات الاختيار العشوائي السليم في العينة الطبقيّة.

لو فرضنا أن الاختيار العشوائي ، في عمل إحصائي معين ، يقتضي اختيار وحدة واحدة من كل خمس وحدات من قائمة الأسماء الآتية ، وكان الاختيار العشوائي الأول هو الرقم (2) ، فإن العداد سيختار الوحدتين 2 و 7 فلو لم يكن الشخص الثاني موجوداً ، وانتقل العداد إلى الشخص الثالث ولم يجده أيضاً ، ثم انتقل إلى الشخص الرابع فوجده وسجل البيانات المطلوبة ، فإن الشخص الرابع نال أكثر من فرصة واحدة في احتمال اختياره من (5) أشخاص . أي أن الاحتمال سيكون $(p=3/5)$.

ت	الاسم	العنوان
1	احمد علي	حي المعرفة / 315
2	سعد قاسم	حي المعرفة / 323
3	عمر مصطفى	حي المعرفة / 335
4	جميل محمد	حي المتنبى / 403
5	بلال أمين	حي المتنبى / 417
6	كامل حسين	حي الأندلس / 321
7	رائد أنور	حي الأندلس / 335
8	مالك ربيع	حي الخضراء / 423
9	عبد العزيز عبد الله	حي الخضراء / 431
10	نصير سمير	حي الخضراء / 443

ان المعالجة المقبولة لاحتلال وحدات بديلة للوحدات غير المستجيبة يمكن أن تتم من خلال اختيار عينة عشوائية تكملية (Random Supplementary Sample) ضمن كل عينة جزئية (كأن تكون عنقوداً ، أو مجموعة جزئية ..) ، حيثما تحدث حالة عدم الاستجابة في العينة الأصلية ، . أن هذا الإجراء مبني على افتراض أن كلا من الوحدات المستجيبة وغير المستجيبة ضمن كل عنقود أو مجموعة هي وحدات متجانسة . أما المواءمة بين المعلومات عند التعامل مع أسلوب العينة التكميلية في المعالجة ، فتعتمد على الحصول على معلومات حول بعض الخصائص الإضافية للوحدات غير المستجيبة ضمن العناقيد واعتمادها كأساس لاختيار البدائل من العينة التكميلية.

ومن المفيد هنا الإشارة إلى ملاحظتين رئيسيتين:

1. أن عملية الإحلال في الميدان تعتمد على نوعية وكفاءة الباحثين او العدادين الميدانيين. فقد يجتهد الباحث أو العداد في إحلال وحدة تكون عملية عدها أو تسجيل معلوماتها غير سهلة.
2. قد يكون من الأنسب ، في بعض الأحيان ، استبدال عناقيد (أو مجاميع) بالكامل إذا أصبح من المتعذر اختصار جميع وحداتها للمعاينة . وفي مثل تلك الحالات يجب توخي المواءمة الدقيقة بين المناطق على أساس الإحاطة بأقصى ما يمكن من خصائصها الواقعية. وعندما يكون عدد المناطق التي يتعذر شمولها كبيراً يكون من الضروري إعادة تعريف المجتمع الإحصائي قيد البحث باستبعاد تلك المناطق.

ب- متابعة العينة الجزئية (Follow-Up of Subsample)

يقوم هذا الأسلوب على أساس اختيار عينة من الوحدات غير المستجيبة وإخضاعها للمعاينة باهتمام مركز عبر استخدام أساليب مناسبة كاختيار عدادين اكثر كفاءة ، أو زيارة الوحدات في وقت مناسب يضمن وجود المستجيب ، أو البحث عن عنوانها الصحيح إذا كان هو السبب في عدم الاستجابة، أو زيادة درجة توعية الوحدات غير المستجيبة. وعند ذلك يجري حساب مؤشرات موزونة للمتغيرات على أساس نسبة الوحدات المستجيبة والوحدات غير المستجيبة.

وتوضيحاً لذلك ، لو اخترنا عينة عشوائية من (1000) شخص ، بهدف الوصول إلى تقدير لمتوسط دخل الفرد في المجتمع... وكان عدد غير المستجيبين (50) شخصاً ، يشكلون نسبة 5% ، ولو توصلنا إلى أن:

$$\text{متوسط دخل الفرد للوحدات المستجيبة} = 336 \text{ دينار}$$

$$\text{متوسط دخل الفرد لعينة من الوحدات غير المستجيبة} = 383 \text{ دينار}$$

فان المتوسط الموزون لدخل الفرد في المجتمع سيكون:

$$\bar{x} = (0.05)(383) + (0.95)(336) = 338.4 \quad (\text{دينار})$$

ج- ترجيح الاستجابات (Weighting of Responses)

هناك أساليب عديدة في كيفية إجراء عملية الترجيح منها:

- إعادة الترجيح في المرحلة الأولية.
- التجزئة الطبقيّة اللاحقة.
- المعاينة المزدوجة (المتكررة).
- النسبة (أو الاستعارة)

أولاً: إعادة الترجيح في المرحلة الأولية

(Rewriting at the primary stage)

يقتضي هذا الأسلوب إجراء التعديل المناسب بما يتفق مع التصميم المعتمد. فعلى سبيل المثال ، لو كان التصميم من النوع ((العينة الطبقيّة ذات المرحلتين)) ، فان الوحدات الأولية يمكن استخدامها كمستوى للتوازن ، (أي أن الترجيح يتم عند مرحلة الوحدات الأولية) وذلك باحتساب عامل ترجيح ضمن كل وحدة أولية يقوم على أساس عدد الوحدات المستجيبة. فقد يكون هذا العامل عبارة عن نسبة حجم العينة في الطبقة إلى عدد الوحدات المستجيبة فيها ، وعند ذلك يستخدم في ترجيح البيانات المتوفرة لكل وحدة أولية.

أن استخدام أسلوب إعادة الترجيح يعد أسلوباً مفيداً جداً عندما تكون الوحدات المستجيبة والوحدات غير المستجيبة متجانسة ضمن كل عنقود (أو مجموعة جزئية).

مثال:

لو فرض ان عينة عشوائية بسيطة من (m=3) وحدات معاينة أولية (P.S.U'S) اختيرت من عدد الوحدات الأولية الكلي (M=10) كمرحلة أولى وكان المطلوب اختيار عينة عشوائية من كل وحدة مختارة كمرحلة ثانية لغرض جمع معلومات عن المتغير (X) وكانت مؤشرات الوحدات المختارة كالآتي:

الوحدة الأولية المختارة (i)	حجم الوحدة الأولية (Ni)	حجم عينة الوحدة الأولية (ni)	عدد الاستجابات (ri)	مجموع قيم الوحدات المستجيبة $\sum_{i=1}^{n_i} X_i$
1	100	10	9	81
2	150	15	10	120
3	120	12	12	132

ولو كان المطلوب إيجاد القيمة الكلية للمتغير (x) في المجتمع فان ذلك

يحسب بالمعادلة الآتية:

$$T = \frac{M}{m} \left\{ \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_i + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} x_i + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} x_i \right\}$$

(Total estimated)

ان قيمة $\sum_{i=1}^{n_3} x_i$ في الحد الثالث معروفة لان عدد الوحدات المستجيبة مساوٍ لعدد الوحدات المختارة في الوحدة الأولية (PSU,3) غير أن قيمتي $\sum_{i=1}^{n_1} x_i$ و $\sum_{i=1}^{n_2} x_i$ غير معروفتين لوجود حالة عدم استجابة واحدة في الوحدة الأولى (PSU,1) ولوجود خمس حالات عدم استجابة في الوحدة الثانية (PSU,2) ولأجل معالجة هذه الحالة فان بالإمكان التعويض عنهما

بـ $\frac{\sum_{i=1}^{r_1} x_i}{n_1}$ و $\frac{\sum_{i=1}^{r_2} x_i}{n_2}$ وعند ذاك تكون T.E المرجحة:

$$T = \frac{M}{m} \left\{ \frac{N_1}{n_1} \cdot \frac{n_1}{r_1} \sum_{i=1}^{r_1} x_i + \frac{N_2}{n_2} \cdot \frac{n_2}{r_2} \sum_{i=1}^{r_2} x_i + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} x_i \right\}$$

$$= \frac{10}{3} \left\{ \frac{100}{10} \cdot \frac{10}{9} (81) + \frac{150}{15} \cdot \frac{15}{10} (120) + \frac{120}{12} (132) \right\}$$

= 13,400

ثانياً: تقسيم المجتمع إلى طبقات لاحقاً (Post-Stratification)

بعد أن تجمع البيانات عن الوحدات الإحصائية يتم تقسيمها إلى طبقات اعتماداً على المتغيرات التي تضمن توزيع تلك الوحدات إلى مجاميع متجانسة . وترجح القيم المسجلة في كل طبقة بهدف الأخذ بنظر الاعتبار تضمين القيم المفقودة فيها.

وتعتمد كفاءة هذه الطريقة على كفاءة عملية تقسيم الوحدات إلى طبقات.

مثال:

إذا أردنا الحصول على بعض المعلومات عن دخل الأفراد ، وقد وفرت نتائج التعداد ثلاث مؤشرات لكل فرد هي العمر ، الجنس، والتعليم العلمي، فان هذه المتغيرات قد تساعد في إعطاء تصور بسيط عن مستوى دخل الفرد:

العمر	التحصيل العلمي					
	(1)		(2)		(3)	
	M	F	M	F	M	F
0-15						
15-30						
30-65						
أكثر من 65						

فإذا لوحظ وجود 30 وحدة في مجموعة البيانات ضمن فئة العمر 15-30 من الذكور وفي التحصيل العلمي الثاني ، لكن عدد المستجيبين كان 26 ، فان الوزن الترجيحي سيكون $\frac{30}{26}$ ، وستضرب هذه القيمة بكل قيمة مسجلة في تلك الفئة لاحتواء (أو تضمين) القيم الأربعة المفقودة ، تحت افتراض أن كلا من الوحدات المستجيبة وغير المستجيبة متجانسة.

ثالثاً: المعاينة المزدوجة (Double Sampling)

إذا توفرت معلومات إضافية (مساعدة) حول الوحدات المستجيبة والوحدات غير المستجيبة في آن معاً يمكن استخدام تقدير نسبة المعاينة المزدوجة أو تقدير الانحدار.

رابعاً : النسبة أو الاستعارة (Imputation)

يمكن اعتماد صيغ أخرى للتريجيج تقوم على أساس اعتماد بيانات مناسبة من مسوح سابقة أو من المسح نفسه .. من تلك الصيغ ما يأتي :

(أ) صيغة استخدام بيانات من مسح سابق مشابه

(Cold Deck Procedure)

تعتمد هذه الطريقة صيغة التعويض عن القيم المفقودة في المسح القائم حالياً بالقيم التي تم التوصل إليها في مسح مشابه مطبق على المجتمع نفسه في وقت سابق. فلو فرضنا أن دخل أسرة مكونة من (4) أفراد فيها شخص عامل واحد فقط مفقود في بيانات المسح الحالي.

فإذا كان مسح مشابه سابق منفذ في المجتمع نفسه يوفر مؤشرات الدخل طبقاً لمتغيري عدد أفراد الأسرة وعدد العاملين في الأسرة يمكننا استعارة قيمة الدخل من الخلية المناظرة لتقاطع المتغيرين المذكورين في المسح السابق . وهنا قد نختار استجابة واحدة من تلك الخلية عشوائياً ، أو نأخذ

معدل الاستجابات الواردة في الخلية . لكن هناك مشاكل تترافق اعتماد مثل هذا الأسلوب منها أن ظروف تنفيذ المسح تختلف من زمن لآخر في الغالب ، وأن القبول بهذا الحل يعني افتراض ثبات تلك الظروف خلافاً لما هو متوقع إذ لا يمكن القبول، على سبيل المثال ، بثبات مستوى الدخول ، مع التغيرات المحتملة في مستوى الأسعار والأجور.

(ب) صيغة استخدام بيانات من المسح نفسه (Hot Deck Procedure)

تقوم فكرة هذه الصيغة ، على أساس ما سبق توضيحه في العينة السابقة إلا إن عملية التعويض تكون من البيانات التي يتم الحصول عليها من المسح الحالي ، وليس من المسح السابق . لذا فإن هذه الطريقة أكثر واقعية كما أنها تصلح للاستخدام في التعدادات والمسوح المختلفة. وتطبق هذه الطريقة على وفق الخطوات الآتية:

- 1- التصنيف الطبقي اللاحق لمجموعة البيانات إلى فئات.
- 2- اختيار قيمة مسجلة في فئة لإحلالها محل قيمة مفقودة في الفئة ذاتها.
- 3- التعبير عن المسح باستخدام تصميم العينة الأصلي.

مثال:

إذا كانت بيانات الدخل المسجلة للخلية الخاصة بالأسر ذات الأربعة أفراد ، والتي تضم شخصاً واحداً فقط يعمل ، هي كما يأتي :

دينار	باختيار القيمة الثانية عشوائياً ،	دينار
15.000	→	15.000
18.000		18.000
17.000	فإن القيمة الرابعة المفقودة	17.000
*	سنقدر بـ (18000).	18.000
13.000		13.000
12.000		12.000

كما يمكن أن يحل متوسط القيم الواردة في الخلية ، باستثناء القيمة المفقودة ، محل القيمة تلك ، أي:

$$\text{تقدير القيمة المفقودة} = \frac{15.000 + 18.000 + 17.000 + 13.000 + 12.000}{5} = 15.000 \text{ (دينار)}$$

مثال:

الجدول الآتي يبين مؤشرات الدخل وامتلاك الأبقار والأغنام لوحدة من مجتمع ريفي مصنف إلى ثلاث طبقات حيث (*) تشير إلى القيم المفقودة.

	الدخل (ألف دينار)	عدد الأبقار	عدد الأغنام	المحافظة	
الطبقة الأولى					
الوحدة الأولى	4	2	5	A	N=120
الوحدة الثانية	8	4	3	B	
الوحدة الثالثة	2	*	3	B	
الوحدة الرابعة	*	*	*	A	
	14				
الطبقة الثانية					
الوحدة الأولى	6	4	7	B	N=60
الوحدة الثانية	3	1	2	A	
الوحدة الثالثة	*	5	2	B	
	9				
الطبقة الثالثة					
الوحدة الأولى	4	2	*	A	N=20
الوحدة الثانية	*	1	3	B	
	4				

المطلوب تقدير المجموع الكلي للمجتمع باستخدام الطرق السابقة ؟