تقنيات جديدة مستخدَمة في جمع بيانات التعداد السكاني
الجزء 1: التخطيط لتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة

موضوعات منتقاة في التعدادات السكانية الدولية[1]

صدر في أكتوبر 2016

مقدمة

في ظل انتشار تقنيات الأجهزة المحمولة، مثل أجهزة الكمبيوتر اللوحية أو الهواتف الذكية، انتشارًا واسعًا، اتجه العديد من الوكالات الإحصائية إلى استخدام تقنيات تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة في مهام جمع بيانات تعدادات السكان والإسكان لعام 2020. فاعتماد أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة يعني التغيير من الاستبيانات الورقية إلى الاستبيانات الإلكترونية، وهو ما يؤثر في دورة حياة التعداد السكاني بأكملها. وهذا هو الجزء الأول من مجموعة من الوثائق الإرشادية، *تقنيات جديدة مستخدمة في جمع بيانات التعداد السكاني*، والتي تقدم لمحة عامة عما تجب مراعاته عند الانتقال إلى تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة. وتناقش هذه الوثيقة اعتبارات التخطيط لتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة. أما الجزء الثاني، فيتناول وضع الاستبيان الإلكتروني.

تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة مقابل تدوينها بالمسح أو الكتابة على المفاتيح

يجب أن يبدأ قرار ما إذا كان سيتم استخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة في مراحل التخطيط الأولية للتعداد السكاني.

تُجرى المقابلة الشخصية بمساعدة الحاسب (CAPI، بحسب الاختصار في اللغة الإنجليزية) عندما يستخدم العادون استبيانات إلكترونية على أجهزة الكمبيوتر المحمولة، أو أجهزة الكمبيوتر اللوحية، أو الهواتف الذكية، أو غيرها من الأجهزة الإلكترونية المحمولة لإجراء المقابلات وجهًا لوجه.

يتيح تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة للمستخدمين فرصة الاستفادة من الميزات الإضافية التي يمكن برمجتها في الأجهزة المحمولة. ومن بين تلك الميزات ما يلي:

- الخرائط المتكاملة ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS، بحسب الاختصار في اللغة الإنجليزية).
- إدارة الحالات بنظام محوسب.
- أنماط التخطي الآلي لأسئلة الاستبيان.
- عملية متزامنة لجمع البيانات وتدوينها وتحريرها، والتحقق من الاتساق وعدم الاستجابة.
- الترميز الآلي.
- إمكانية تحميل إجابات الاستبيان مسبقًا وتخصيص الأسئلة.

ثمة مزايا وعيوب لاستخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة؛ لذا وجب التفكير فيهما بروية. احرص على الإمعان في الجوانب العملية لاستخدام الأجهزة المحمولة، مثل إمدادات الكهرباء، وتوافر الإنترنت وسرعته، ومقدار الوقت المتاح حتى إحصاء التعداد السكاني؛ إذ يتطلب التحضير للتعداد السكاني باستخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة وقتًا أطول من التحضير للتعداد السكاني المعتمد على الورق.

[1] تُمثل هذه الوثيقة الإرشادية إحدى حلقات سلسلة "موضوعات منتقاة في التعدادات السكانية الدولية"، والتي تتناول بعمق المسائل التي تثير اهتمام المجتمع الإحصائي على الصعيد الدولي. ويقوم مكتب الإحصاء الأمريكي بدور فاعل في دعم الدول لتطوير أنظمتها الإحصائية القومية، مستثمرًا في تنمية القدرات والارتقاء بالخبرات الإحصائية على نحو يحقق الاستدامة والتطور المستمرين.

United States Census Bureau
U.S. Department of Commerce
Economics and Statistics Administration
U.S. CENSUS BUREAU
census.gov

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

مزايا استخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة

- تحسين جودة البيانات عبر النقاط الآتية:
  - توافر قواعد تحقق منطقية من أسئلة الاستبيان؛ إذ يمكن حل الأخطاء والتناقضات أثناء إجراء المقابلة على نحو أفضل.
  - تقدُّم أكثر دقة طوال الاستبيان بسبب أنماط التخطي الآلي لأسئلة الاستبيان والموضوعات الإلزامية.
  - أخطاء أقل عند إدخال البيانات يدويًّا.
  - عدد أقل من النماذج غير المرتبطة، وبهذا يقل خطر فصل أحد أقسام النموذج عن الآخر.
- تحسين الإدارة الميدانية والمراقبة الآنية لأنشطة التعداد.
- توفير بالوقت وخفض بالتكاليف لعدم الحاجة إلى الاضطلاع بعملية منفصلة لتدوين البيانات، والترميز الآلي، وتقليل حجم التحقق من البيانات بعد التعداد.
- تقليل الفترة الزمنية بين جمع البيانات ونشر النتائج.
- خفض تكاليف تدوين البيانات، وطباعة الاستبيانات، والتخزين، والنقل. ومع ذلك، فإن زيادة تكاليف المعدات قد تفوق الوفورات في التكلفة (انظر القسم الذي يتناول "عيوب استخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة").
- يمكن استخدام ميزات GPS وقدرات الخرائط الرقمية.

عيوب استخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة

- ارتفاع تكاليف المعدات ومحدودية استخدامها على المدى الطويل.
  - تحتاج عملية التعداد السكاني عادةً إلى عدد كبير من العدادين، ومن ثَمَّ، يعد شراء جهاز محمول لكل عداد أمرًا مكلفًا.
  - قد تصبح المعدات غير حديثة سريعًا.
  - قد تتعرض الأجهزة للفقد، أو السرقة، أو التحطم أثناء عملية إحصاء السكاني.
- الحاجة إلى مزيد من الوقت خلال مرحلة الإعداد.
  - تحتاج برمجة التطبيقات وإعداد الأنظمة لنقل البيانات وتخزينها إلى الوقت.
  - الحاجة إلى إجراء اختبارات مكثفة.
- الحاجة إلى مبرمجين أكثر مهارةً قادرين على القيام ببرمجة متطورة خاصة بالجهاز المحمول (مثل نظام Android) وجميع المكونات اللازمة لتطبيق الاستبيان الإلكتروني.
- الحاجة إلى توفير عدادين لديهم مهارات تكنولوجية مع مزيد من التدريب والدعم الميداني لهم.
  - وجوب امتلاك العدادين القدرة على استخدام الجهاز المحمول المعني.
  - الحاجة إلى تدريب العدادين تدريبًا مكثفًا على استخدام الجهاز. قد يكون التدريب أكثر تعقيدًا من ذلك اللازم للاستبيانات الورقية.
  - الحاجة إلى مزيد من الدعم الفني في الميدان لاستبدال أو إصلاح الأجهزة، فضلاً عن استكشاف مشكلات الأجهزة أو التطبيقات البرمجية وإصلاحها.
- احتمالية أن يقلل تأثير التجزئة من التحسينات في جودة البيانات.
  - يرى العدادون جزءًا فقط من الاستبيان في كل مرة؛ لذا قد لا يرون الصورة الأكبر للاستبيان. ومن الممكن تخفيف هذا الأثر من خلال ميزات التصميم التي تسمح للعدادين برؤية الهيكل العام للاستبيان.
- احتمالية تداخل المشكلات التكنولوجية مع العدّ.
  - قد تنفد بطارية الجهاز أثناء العدّ.
  - ربما يتعطل الجهاز؛ ما يؤدي إلى فقدان البيانات أو فقدان أيام من العد.
- وجود المزيد من قيود البنية التحتية التي تجب مراعاتها.
  - لا بد من توفير الكهرباء لشحن الأجهزة، الأمر الذي يمثل تحديًا في المناطق ذات الكهرباء المحدودة.
  - قد تمثل محدودية توافر الإنترنت صعوبات في نقل البيانات وغيرها من وظائف التطبيقات البرمجية لتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة التي تعتمد على الإنترنت. يجب إجراء تقييم واقعي للاتصال بالإنترنت في جميع المناطق خلال مرحلة التخطيط.
  - الحاجة إلى نظام لنقل البيانات من الأجهزة المحمولة في الوقت المناسب وبطريقة آمنة. ويمكن أن يتم هذا عبر الإنترنت، أو الشبكة المحلية، أو من خلال نقل البيانات يدويًّا.
  - يجب ضمان توفير الأمن للبيانات خلال عملية جمع البيانات، ونقلها، وتخزينها.
  - الحاجة إلى نظام لنسخ البيانات احتياطيًّا للحيلولة دون فقدانها.

تدوين البيانات القائم على الإنترنت

يبحث العديد من الوكالات الإحصائية الوطنية أيضًا إمكانية اعتماد أسلوب تدوين البيانات القائم على الإنترنت. وتكمن الميزة الرئيسية لتدوين البيانات القائم على الإنترنت في إمكانية التوفير في التكلفة؛ إذ لا تكون هناك حاجة إلى الاستعانة بالعدادين. كما يمكن الاستفادة منها مع السكان الذين يصعب الوصول إليهم شخصيًّا. ومع ذلك، ولكي نحقق ميزة التوفير في التكلفة، يجب أن يكون هناك عدد كبير من الأشخاص الذين يتمتعون بإمكانية الوصول الموثوق إلى الإنترنت. ومن العيوب الأخرى لزوم توافر نظام مراقبة عالي التطور لتجنب التكرار، وتجنب تدوين أعداد أقل، وضمان أمان البيانات. ونظرًا إلى تركيز هذا الموجز على CAPI، فلن نتطرق بالتفصيل إلى تدوين البيانات القائم على الإنترنت. ومع ذلك، تنطبق بعض اعتبارات تصميم الاستبيانات لـ CAPI أيضًا على أسلوب تدوين البيانات القائم على الإنترنت.

اعتبارات التخطيط لتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة

لضمان نجاح عملية التعداد السكاني، من الضروري تحديد جميع متطلبات تنفيذ إجراء التعداد السكاني باستخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة ووضع خطط مبكرة في دورة حياة التعداد السكاني.

جدول زمني للتعداد السكاني

يجب تكييف جدول التعداد السكاني الزمني بحيث يتواءم مع احتياجات تنفيذ تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة. وعلى الرغم من عدم إمكانية إتمام برمجة الاستبيان حتى يتم وضع مواصفات الاستبيان، فإنه من الجيد التخطيط للبرمجة في المراحل المبكرة من وضع الاستبيان. عند استخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة، قد يتم دمج العمليات المنفصلة سابقًا، أو قد يلزم تنفيذها في وقت سابق من دورة حياة التعداد السكاني. على سبيل المثال، عند اتباع أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة، يمكن إجراء جمع البيانات وتدوينها وتحريرها في آنٍ واحِد. إلا أنه بوجه عام، نحتاج إلى مزيد من الوقت لتطوير التطبيق واختباره، وإعداد أنظمة نقل ومعالجة البيانات، وشراء الأجهزة المحمولة وبرمجتها واختبارها. وإذا لزمت إضافة مراجعات لعملية التعديل إلى التطبيق، فيجب إكمال برمجة التحرير قبل بدء العدّ، بدلاً من برمجته منفصلاً في مرحلة ما بعد العدّ. هذا إلى جانب وجوب تخصيص مزيدٍ من الوقت لتدريب العادين، حيث إن التدريب أصبح ينطوي على استخدام الأجهزة المحمولة. لذا من الضروري تحديد جميع الخطوات اللازم وجودها لإعداد نظام تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة، بالإضافة إلى إتاحة وقت كافٍ قبل عملية العدّ في الجدول الزمني للتعداد السكاني.

اعتبارات الميزانية

قد نستفيد من الاستبيانات الإلكترونية في توفير تكاليف طباعة الورق اللازم للاستبيان وتدوين البيانات، إلا أن تكاليف الأجهزة الإلكترونية قد تتجاوز تلك الوفورات. لذا، ادرس كافة تكاليف إجراء تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة بعناية، واحسب التكاليف كافة ضمن الميزانية.

اعتبارات البنية التحتية

قد لا تنجح عملية تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة بسبب مشكلات في البنية التحتية مثل توافر الكهرباء وإمكانية الوصول إلى الإنترنت. لذا تجب مراعاة تحديد الأماكن التي تفتقر إلى الكهرباء و/أو إمكانية الوصول إلى الإنترنت في المراحل المبكرة من التخطيط. وإذا كنت تعتمد على اتصال بيانات الهاتف أو شبكة Wi-Fi في نقل البيانات، فمن الضروري التحقق من سرعة نقل البيانات ووضع الخطة وفقًا لذلك. ولا شكّ أن تحديد الأماكن التي تفتقر إلى الكهرباء و/أو الوصول إلى الإنترنت يزيد فرصة نجاح التخطيط. ولا بد من وضع خطط فيما يخص شحن الأجهزة المستخدمة ونسخ بياناتها احتياطيًّا. كذلك، من الضروري أن تكون لديك خطط طوارئ عندما لا تتوافر الكهرباء و/أو الوصول إلى الإنترنت.

الاختلافات في عملية وضع الاستبيان

على غرار الاستبيان الورقي، يعد وضع استبيان إلكتروني بمنزلة عملية تكرارية. فلا بد أولاً من وضع الاستبيان، ثم اختباره، ثم مراجعته، ثم اختباره مرة أخرى، وتكرار الدورة حتى يخرج الاستبيان بالنتيجة المرجوة (انظر الشكل رقم 1). في حال الاستبيان الإلكتروني، يجب اختبار الجوانب الفنية لتطبيق الاستبيان الإلكتروني ومراجعتها، إضافةً إلى المحتوى.

ليس هذا فقط، بعد أن ينتهي الخبراء المختصون من محتوى الاستبيان، يلزم اعتماد مواصفات لتكون بمنزلة مخطط للمبرمجين لتصميم التطبيق. ويلزم أيضًا توفير توثيق مناسب لأداة الاستبيان. ولا يؤدي عدم توافر الوثائق الورقية إلى صعوبة مناقشة الاستبيان مع مختلف أصحاب المصلحة فحسب، بل يجعل الاختبار مضيعًا أكثر للوقت وعرضة لحدوث أخطاء؛ نظرًا إلى أن أنماط التخطي أقل وضوحًا. إضافةً إلى ذلك، قد يحتوي الاستبيان الإلكتروني على ميزات إضافية غير موجودة في الاستبيان الورقي، مثل التحقق من صحة البيانات ورسائل الخطأ. حتَّى هذه الميزات، يجب تحديدها لكي يتمكن المبرمجون من تصميم التطبيق على النحو المقصود.

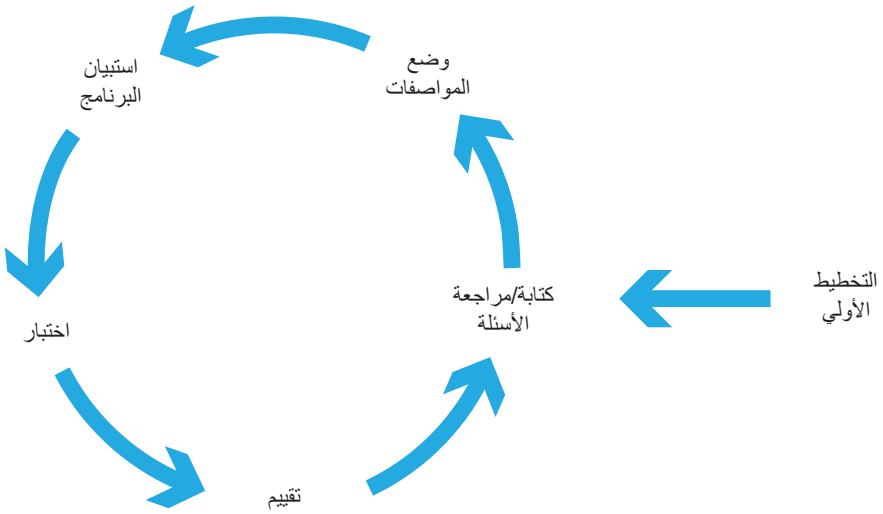
عند تصميم استبيان إلكتروني، قد يتشتت الخبراء المختصون بشأن صياغة الأداة، وتخطيطها، وتصميمها. وعليه، من الضروري أن يعمل الخبراء المختصون عن كثب مع المبرمجين للتأكد من إرساء فهم واضح فيما يتعلق بمحتوى الاستبيان، وتخطيطه، وتصميمه، والتحقق من صحة البيانات، والمواصفات الأخرى. لزامًا عليك كذلك أن تكون ملمًّا بتفاصيل الجدول الزمني، والتغييرات المستمرة في محتوى الاستبيان، وأمن البيانات، وضمان الجودة.

نناقش هذه المشكلات بمزيد من التفصيل في *تقنيات جديدة مستخدمة في بيانات التعداد السكاني الجزء الثاني: وضع استبيان إلكتروني*.

اختيار التطبيق المعني بتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة

ثمَّة العديد من التطبيقات البرمجية المتوافرة لتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة. من ضمن هذه البرمجيات CSPro، وهو برنامج مجاني طوره مكتب الإحصاء الأمريكي. يُستخدم هذا البرنامج في أكثر من 160 بلدًا لإجراء التعدادات السكانية والاستبيانات.

الشكل رقم 1.
خطوات نحو وضع الاستبيان الإلكتروني



بعض الأسئلة التي يجب طرحها عند اختيار البرنامج:

- ما مدى سهولة أن يعدّل الشخص البرنامج لتلبية الاحتياجات المحددة للاستبيان؟
- ما مدى سهولة استخدام العدادين للبرنامج؟
- كم تكلفة البرنامج؟
- ما النظام الأساسي/نظام التشغيل الذي يتطلبه البرنامج؟ ما تبعات التكلفة؟
- ما متطلبات الأجهزة للبرنامج؟ ما تبعات التكلفة؟
- بأي تنسيق يقوم البرنامج بإخراج البيانات؟
- ما مدى نجاح البرنامج مع نظام معالجة البيانات الحالي؟
- هل هناك مساعدة فنية أو تدريب متاح للبرنامج؟ ما تكلفة ذلك؟

اعتبارات أمن البيانات، ونقلها، وتخزينها

يتمثل أحد الاعتبارات المهمة في كيفية نقل البيانات بشكل آمن من الأجهزة المحمولة إلى خادم مركزي. ويعد التخزين الآمن للبيانات أمرًا بالغ الأهمية في كل مرحلة من مراحل تخزين البيانات (على سبيل المثال على الأجهزة المحمولة أثناء العدّ، وعلى أجهزة المشرفين، وعلى خوادم البيانات الإقليمية والمركزية). وتنبغي مناقشة هذا الموضوع مع المبرمجين واختصاصيّي تكنولوجيا المعلومات.

يمكن لمعظم الأجهزة المحمولة تخزين البيانات إما على الجهاز نفسه أو على شبكة ما. علمًا بأن تخزين البيانات على الجهاز ينطوي على خطر فقدان البيانات في حال فقدان الجهاز أو توقفه عن العمل. على الجانب الآخر، يتطلب تخزين البيانات على شبكةٍ وسيلة لنقل البيانات بشكلٍ آمن من كل جهاز إلى الخادم الرئيسي. فيما يأتي بعض وسائل نقل البيانات بأمان:

- اتصال آمن بالإنترنت.
- شبكة محلية (LAN)، وهي شبكة كمبيوتر تربط أجهزة الكمبيوتر والأجهزة المحمولة داخل منطقة محدودة (مثل مبنى إداري).
- شبكة نظير إلى نظير (P2P) (على سبيل المثال، اتصال جهاز كمبيوتر لوحي بآخر عبر بلوتوث أو Wi-Fi).
- عبر وصلة الكابل (على سبيل المثال، توصيل جهاز كمبيوتر لوحي خاص بأحد العدادين بجهاز كمبيوتر محمول خاص بمشرفه).
- شبكة واسعة النطاق (WAN)، أو شبكة خاصة تمتد إلى ما هو أبعد من النطاق الجغرافي للشبكة المحلية، ولكنها غير متصلة بالإنترنت (على سبيل المثال، شبكة جوال مخصصة).

من المهم النظر في الإعداد القابل للتنفيذ في جميع مناطق البلاد عند إنشاء النظام. فقد يكون الإنترنت الموثوق متاحًا في المدن، ولكن ليس في المناطق الريفية. وقد يكون من الضروري إنشاء أكثر من نظام وفقًا لقيود البنية التحتية. على سبيل المثال، قد يتم تحميل البيانات إلى الخادم من خلال اتصال آمن بالإنترنت في المدن، ولكن في المناطق الريفية، قد يتم نقل البيانات باستخدام اتصال الكابل. تأكد من تخصيص الوقت والموارد لاختبار النظام المعني بنقل البيانات وتخزينها، وقد يؤدي عدم الالتزام بهذا الأمر إلى عواقب مكلفة.

الاضطلاع بأعمال البرمجة داخليًا مقابل إسنادها إلى مقاول خارجي

تتمثل إحدى المسائل التي تلزم مراعاتها عند اعتماد استخدام أسلوب تدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة فيما إذا كان يجب إجراء أعمال البرمجة داخليًا أو الاستعانة بمقاول خارجي. ومن أسباب الاستعانة بمقاول خارجي عدم امتلاك الوكالة المهارات الفنية أو الخبرة اللازمة لتصميم التطبيق البرمجي. والسبب الآخر هو أن يكون المقاول الخارجي قد قام بالفعل بتطوير تطبيق برمجي يمكن تكييفه للتعداد السكاني. وعلى الجانب الآخر، من ميزات إجراء أعمال البرمجة داخليًا أن المهارات والأجهزة المستخدمة أثناء التعداد السكاني ستكون متاحة في فترة ما بعد التعداد. وتعتمد مهارات البرمجة المطلوبة على التطبيق البرمجي المحدد.

التغييرات في متطلبات مهارات الموظفين

غالبًا ما يتطلب اعتماد تكنولوجيا جديدة مجموعة جديدة من المهارات قد لا يتمتع بها الموظفون الحاليون؛ لذا قد نحتاج إلى تدريب مكثف للموظفين الحاليين أو قد يلزم تعيين موظفين جدد. أما بالنسبة إلى العدادين، فستكون هناك حاجة إلى تدريب إضافي لتعريفهم بالجوانب الفنية لعملية جمع البيانات، مثل كيفية تشغيل جهاز الكمبيوتر اللوحي، ونقل البيانات، والتنقل عبر التطبيق. وقد يضطلع المشرفون الميدانيون بمسؤوليات أقل للتحقق من الجودة، حيث يمكن إجراء فحوصات الاكتمال والاتساق بواسطة برنامج جمع البيانات. ومع ذلك، قد تكون لديهم مسؤوليات فنية متزايدة، مثل استكشاف مشكلات الأجهزة/البرامج وإصلاحها، إلى جانب مهام نقل البيانات. وربما يُطلب منهم أيضًا إجراء إدارة الحالة الميدانية وإعداد التقارير باستخدام نظام محوسب. قد يلزم توفير فِرق دعم فني في المقرات الرئيسية وطاقم دعم فني ميداني للتعامل مع الاستفسارات الفنية واستكشاف المشكلات وإصلاحها أثناء جمع البيانات. إضافةً إلى ذلك، قد لا يمتلك المبرمجون الحاليون المهارات اللازمة لبرمجة تطبيق الاستبيان وإنشاء أنظمة بيانات شاملة؛ ما يتطلب مزيدًا من التدريب أو تعيين موظفين جدد.

علاقات العمل بين الوحدات التنظيمية

في العديد من المنظمات، غالبًا ما يعمل مبرمجو الكمبيوتر، والخبراء المختصون، وطاقم العمليات الميدانية ضمن وحدات تنظيمية منفصلة، ومع ذلك، يتطلب استخدام الاستبيانات الإلكترونية تنسيقًا وثيقًا بين الوحدات التنظيمية. ويجب النظر في آلية عمل الوحدات التنظيمية المختلفة معًا عند التخطيط لتدوين البيانات عبر الأجهزة المحمولة. وقد يتعين أيضًا إشراك وحدتَي الموارد البشرية والمرتبات حسب تصميم نظام إدارة الحالات.

إدارة الحالات الميدانية بنظام محوسب

تتمثل إحدى ميزات استخدام الاستبيان الإلكتروني في إمكانية ربطه بنظام محوسب لإدارة الحالات الميدانية. وفي ظل إرسال البيانات من كل جهاز إلى قاعدة بيانات مركزية، يمكن استخدام البيانات لمراقبة التقدم المحرَز في التعداد وتحديد البيوت التي يحتاج المحاورون إلى زيارتها. ويمكن أيضًا دمج مقاييس الجودة وعمليات التدقيق في نظام إدارة الحالات الميدانية. ينبغي أن يعمل أفراد العمليات الميدانية والمبرمجون معًا للتأكد من أن نظام إدارة الحالات يلبي احتياجات وحدة العمليات الميدانية ويكون قادرًا على الاستفادة الكاملة من نظام إدارة الحالات المحوسب.

المراجع

Bethlehem, Jelke, and Silvia Biffignandi, *Handbook of Web Surveys*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2012.

Brancato, G., S. Macchia, M. Murgia, M. Signore, G. Simeoni, K. Blanke, and J. Hoffmeyer-Zlotnik, "Handbook of Recommended Practices for Questionnaire Development and Testing in the European Statistical System," European Statistical System, 2006, <www.istat.it/en/files/2013/12/Handbook_questionnaire_development_2006.pdf>.

Dibbs, Ruth, and Hale, Alison, "Questionnaire Design in a Paperless Society," SLID Research Paper Series No. 93-08, Statistics Canada, Ottawa, 1993, <http://publications.gc.ca/collections/Collection/Statcan/75F0002MIE/75F0002MIE1993008.pdf>.

Dillman, Don A., *Mail and Internet Surveys: The Tailored Design Method—2007 Update with New Internet, Visual, and Mixed-Mode Guide*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2011.

Groves, Robert M., Floyd J. Fowler Jr, Mick P. Couper, James M. Lepkowski, Eleanor Singer, and Roger Tourangeau, *Survey Methodology*, Second ed., John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2009.

Hansen, Sue Ellen, and Mick P. Couper, "Usability Testing to Evaluate Computer-Assisted Instruments," in Stanley Presser, et al. (eds.), *Methods for Testing and Evaluating Survey Questionnaires*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2004, pp. 337–360.

Kinsey, Susan H., and D. M. Jewell, "A Systematic Approach to Instrument Development in CAI," in Mick P. Couper, et al. (eds.), *Computer Assisted Survey Information Collection*, John Wiley & Sons, New York, 1998.

Tarnai, John, and Danna L. Moore. "Methods for Testing and Evaluating Computer-Assisted Questionnaires," in Stanley Presser, et al. (eds.), *Methods for Testing and Evaluating Survey Questionnaires*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2004, pp. 319–335.

United Nations Department of Economic and Social Affairs Statistics Division, *Census Data Capture Methodology: Technical Report*, United Nations, New York, 2009, <http://unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/2010_phc/docs/CensusDataCaptureMethodology.pdf>.