

ФОРМУВАННЯ ВИБІРКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ МОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОСВІТИ

Раков Сергій¹, Мазорчук Марія², Соколова Олена²

¹Харківський регіональний центр оцінювання якості освіти

²Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Анотація

Процес визначення обсягу та формування репрезентативної вибірки є досить складним, оскільки результати аналізу за вибірковими дослідженнями повинні адекватно та достовірно відображати реальну ситуацію відносно мети та завдань моніторингових досліджень в цілому. Витрати на проведення досліджень також цілком залежать від обсягу вибірки. Невірно сформована вибірка може привести до помилок та невірних висновків, що в свою чергу, приведе до невірних управлінських дій. У даній роботі запропоновано метод формування вибіркової популяції при проведенні моніторингових досліджень для оцінки якості підготовки учнів початкової школи в Україні.

Abstract

The process of determining the volume and form a representative sample is rather difficult because the analysis by sampling should adequately and fairly reflect the real situation with respect to the goals and objectives of monitoring studies in general. The cost of research is entirely dependent on sample size too. Malformed sample can lead to mistakes and wrong conclusions, which in turn will lead to incorrect administrative actions. In this paper we propose a method of forming the sample population during monitoring studies to assess the quality of training of elementary school students in Ukraine.

Введение

Одним з основних завдань при проведенні моніторингових досліджень для оцінки якості освіти є питання формування вибірки для тестування учнів. Якщо використовувати метод випадкової вибірки, то єдиний спосіб вплинути на точність результатів – це збільшення обсягу вибірки. Основним принципом формування вибірки моніторингового дослідження є *забезпечення рівної ймовірності попадання учнів у вибірку*. В умовах певних вимог щодо організації, адміністрування та фінансуванні моніторингового дослідження використання випадкової вибірки може приводити до великих похибок оцінювань або неприпустимо великих витрат дослідження. В умовах наявності певної апріорної інформації про генеральну сукупність моніторингового дослідження статистичні методи [1-4] дозволяють суттєво зменшити розмір вибірки дослідження за допомогою використання елементів не випадковості у механізми формування вибірових популяцій, забезпечуючи при цьому рівну ймовірність попадання у вибірку кожного учня генеральної сукупності.

Аналіз методів формування вибірок моніторингового дослідження

Основні способи формування вибірок, які базуються на випадковості є власне випадкова вибірка – добір елементів до якої здійснюється за допомогою таблиць чи генератора випадкових чисел, та систематична (механічна) вибірка. При одновимірній систематичній вибірці всі елементи генеральної сукупності упорядковуються у певний спосіб, після чого вибираються параметри систематичної вибірки (кількість елементів, початковий елемент і крок вибірки): n (розмір систематичної вибірки) – обирається із міркувань забезпечення заданої похибки дослідження; k (крок систематичної вибірки) – обчислюється як неповна частка від ділення обсягу N генеральної сукупності на розмір

вибірки; a_1 (початковий елемент систематичної вибірки) – визначають як випадкове число з першого інтервалу генеральної сукупності.

Систематична вибірка формується як послідовність елементів генеральної сукупності, які добираються починаючи з початкового елемента з кроком k . Такий метод використовується у міжнародному дослідженні якості шкільної математичної і природничої освіти TIMSS/PIRLS для формування національних представницьких вибірок учнів [5].

Серед існуючих методів формування вибірових популяцій, які мають елементи не випадковості та забезпечують репрезентативність, слід віднести наступні [1-2]:

1. Стратифікована (розшарована, районована) – генеральну сукупність попередньо за певною ознакою поділяють на h страт ($h=1,2,\dots,L$) і у кожній страті відбирають n_h одиниць за різними способами (випадково, рівномірно, пропорційне обсягу страт чи за інших певних умов).

2. Серійна (гніздова) – одиницею основи вибірки є серія одиниць, які пов'язані або територіально (райони, селища), або організаційно (тип навчального закладу); дібрану серію розглядають як одне ціле, обстеженню підлягають усі без винятку елементи серії.

Для формування репрезентативної вибірки доцільно застосовувати багатоступеневий (багатофазний, комбінований) добір, який полягає у тому, що на кожній ступені має місце своя основа вибірки і спосіб добору чи для різних ознак з єдиної основи формуються вибірки різного обсягу.

Метод формування вибіркової популяції для проведення моніторингового дослідження в Україні серед учнів 4-х класів

Для проведення моніторингового дослідження якості освіти початкової школи серед українських шкіл пропонується використовувати багатоступеневу вибірку з двома ступенями формування вибірки.

На першій ступні за основу береться вся генеральна сукупність учнів, які навчаються у 4-му класі у середніх загальноосвітніх школах, гімназіях, ліцеях та інших формах навчальних закладів за загальними стандартами початкової школи.

Для забезпечення рівної ймовірності попадання учнів до вибірки генеральну сукупність N усіх учнів країни ділимо за територіальним принципом, тобто за областями ($L=26$):

$$N = \sum_{h=1}^{26} N_h .$$

З кожної з L -ї страти (кожної області) у вибірку повинно попасти однакова кількість шкіл, які будемо добирати за випадковим систематичним способом відбору. За основу систематичної вибірки беремо кількість учнів 4-го класу N_h^m , які навчаються у школі, де $m=1,2,\dots,M$, M – кількість шкіл у страті. Загальна кількість учнів у страті дорівнює:

$$N_h = \sum_{m=1}^M N_h^m .$$

Кількість шкіл, які повинні попасти до вибірки, визначаємо за принципом випадкового відбору при заданому рівні стандартної похибки вибірки та рівня надійності результатів (параметри вибірки, які характеризують її точність буде розглянуто пізніше). Тобто, якщо значення N_h^m дорівнює у середньому 16000 учнів у кожній страті, а середня кількість шкіл складає 800 одиниць (середня кількість учнів 4-го класу в школах України складає 20 осіб), то при заданому рівні стандартної похибки вибірки 5% та рівня надійності 95% обсяг вибірки складає не більш 400 учнів, тобто у вибірку достатньо відібрати у середньому 20 шкіл ($800 \cdot 400 : 16000$) з кожної страти. Всього у вибірку попаде 10400 учнів.

Для визначення конкретної школи, яка повинна попасти у вибірку, потрібно виконати наступні дії:

1. Розрахувати інтервал вибірки k . Для цього треба поділити кількість учнів у страті N_h^m на кількість шкіл n_k , які підлягають дослідженню. Наприклад, чисельність учнів 4-го класу у Київській області складає $N_h^m = 16313$ осіб. Тоді інтервал вибірки k дорівнює $16313:20=815,65$ учнів.

2. Генеруємо випадкове число – початок вибірки на інтервалі від 0 до 1 та помножимо його на інтервал. Школа, для якої кумулятивна чисельність $CumN_h^m$ дорівнює розрахованому значенню і буде першою школою у вибірці. Наприклад, випадкове число дорівнює 0,34, тоді початок вибірки $a_1 = 900*0,34=306$, тобто школа з кумулятивною чисельністю $CumN_h^m$ близькою 306 – буде другою у вибірці.

3. Для відбору наступних шкіл повторюємо процедуру попереднього шагу.

4. Для кожної відібраної школи обираємо ще дві резервні, якщо не буде можливості здійснити дослідження в обраній школі за якимось причинами. Перша резервна школа – це школа, яка стоїть за обраною школою за списком кумулятивної чисельності, а друга – перед обраною.

Наступним етапом є відбір класів з кожної школи. Для відбору слід застосовувати такий механізм, який буде відокремлений від будь-яких осіб і особистих рішень (інакше буде спотворено головний принцип рівної ймовірності попадання в вибірку будь-якого учня (найімовірніше це буде найкращий клас у школі)). Доцільно використовувати стратифікований відбір на основі аналізу даних про вчителів, програми підготовки чи інших факторів. На цей час такий метод відбору (аналогічно методу, що застосовується у міжнародному дослідженню якості шкільної математичної і природничої освіти TIMSS/PIRLS [6]) в українських реаліях складно застосовувати, бо відсутня необхідна статистика. Тому у цьому випадку можна просто випадковим чином відбирати класи шляхом генерації випадкових чисел з множини класів у конкретній школі. Якщо класи неповні, то комплектувати ці класи за рахунок учнів з інших класів, також, відібраних випадковим чином. Головний принцип – дотриматися процедури відбору, тобто здійснити цей відбір учнів незалежним експертом.

Таким чином, сформована вибірка буде відповідати заданим вимогам точності та достовірності, а також дозволить скоротити витрати на проведення моніторингових досліджень: проведення дослідження на вибірці 10 тис. учнів значно дешевше ніж на повному обсягу популяції 400 тис. учнів. Головна задача – це забезпечення правильної організації вибіркового дослідження, щоб кожний учень мав рівну вірогідність попасти до вибірки.

Список використаних джерел:

1. Шварц Г. Выборочный метод [Текст] / Г. Шварц. – М.: Статистика, 1978. – 212 с.
2. Ермолаев А. Выборочный метод в социологии: метод. пособие [Електронний ресурс] / А. Ермолаев. – Режим доступу: <http://library.sociology.kharkov.ua/books/ermolaev/content.html>. – 09.06.2014 г. — Загл. з екрану.
3. Горшков М.К. Прикладная социология: методология и методы. Интерактивное учебное пособие [Текст] / М.К. Горшков, Ф.Э. Шереги. – М.: ФГАНУ «Центр социологических исследований», Институт социологии РАН, 2012. – 404 с.
4. Статистика: Опорный конспект лекций [Текст] / В.Б. Захожай, А.М. Єріна, І.А. Гончар та ін. – К.: МАУП, 2006. – 160 с.
5. TIMSS & PIRLS International Study Center. Sample Design and Implementation [Електронний ресурс]– Режим доступу: <http://timssandpirls.bc.edu/methods/t-sample-design.html>. — 09.06.2014 г. — Загл. з екрану.