

วิธีที่ใช้ดำเนินการวิจัย



ในการศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัว เลขอัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือนเกษตร รายอำเภอ โดยวิธี Synthetic Estimate นี้ จะคำนวณอัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้า คร้ว เรือนเกษตรขึ้นมา ๓ ชุด กล่าวคือ อัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือนเกษตรที่ คำนวณจากงานสำมะโนเกษตร อัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือนเกษตรที่ประมวลผล ตามขั้นตอนการสำรวจคัยตัวอย่าง และวิธี Synthetic Estimate โดยใช้ข้อมูลจากงาน สำรวจภาวะเศรษฐกิจการ เกษตรของคร้ว เรือนเกษตร จากนั้นทำการทดสอบเพื่อ เปรียบเทียบ คุณภาพของตัว เลขสถิติที่คำนวณจากงานสำรวจภาวะ เศรษฐกิจของคร้ว เรือน เกษตรทั้งสองวิธี เช่น เปรียบเทียบร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างสัมพัทธ์ รายอำเภอของตัว เลขสถิติจากงานสำรวจ คัยตัวอย่างแต่ละชุดกับงานสำมะโนเกษตร ที่จารณาความคลาดเคลื่อนกำลังสอง รายอำเภอระหว่าง อัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือน เกษตรประมาณจากงานสำรวจกับงานสำมะ โน เกษตร เพื่อนำไปคำนวณค่า Average Root Mean Square Error สำหรับเปรียบเทียบความ ถูกต้องของตัว เลขสถิติ เป็นต้น

๒.๑ ตัวแปรและสัญลักษณ์

- n_i^c คือ อัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือนเกษตรในอำเภอที่ i ที่ได้จากงาน สำมะโนเกษตร พ.ศ. ๒๕๑๑
- n_i^s คือ อัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือนเกษตรในอำเภอที่ i ประมวลผล ตามขั้นตอนการสำรวจคัยตัวอย่าง
- n_i^* คือ อัตราการไม่รู้นิ่งสือของหัวหน้าคร้ว เรือนเกษตรในอำเภอที่ i ประมาณ โดยวิธี Synthetic Estimate

- ข^ค คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรในระดั้มอำเภอ จากงานสำมะโนเกษตรกร พ.ศ. ๒๕๒๑
- ข^ง คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรในระดั้มอำเภอ ประมาณผลตามขั้นตอนการสำรวจด้วยตัวอย่าง
- ข^จ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรในระดั้มอำเภอ ประมาณโดยวิธี Synthetic Estimate

๒.๒ ข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัย

ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการทำวิจัย คือ ข้อมูลสถิติเกี่ยวกับอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร ปี ๒๕๒๑ ในการทำวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรที่มีอายุ ๒๕ ปีขึ้นไป โดยใช้ข้อมูลสถิติของศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี

๒.๒.๑ ข้อมูลสถิติของศูนย์สถิติการเกษตร เป็นข้อมูลสถิติจากงานสำรวจภาวะเศรษฐกิจการเกษตรของครัวเรือนเกษตรกร ปีเพาะปลูก ๒๕๒๑/๒๒ ทำการสำรวจเก็บข้อมูลการเกษตรทุกจังหวัด แบบเลือกตัวอย่าง ๒ ขั้นตอน คือ สุ่มเลือกหมู่บ้านตัวอย่างจากทุกกลุ่มอำเภอ (จัดแบ่งกลุ่มอำเภอตามลักษณะภูมิศาสตร์และการปลูกพืชเศรษฐกิจ) ในแต่ละจังหวัด แล้วสุ่มเลือกครัวเรือนตัวอย่างจากหมู่บ้านตัวอย่าง เพื่อทำการศึกษาลักษณะที่สนใจ สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ได้แก่

- ก. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างผู้ไม่รู้หนังสือของหมู่บ้านตัวอย่างที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา
- ข. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดในหมู่บ้านตัวอย่างที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา
- ค. จำนวนหมู่บ้านตัวอย่างทั้งหมดของแต่ละอำเภอที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา
- ง. จำนวนหมู่บ้านประกอบการเกษตรทั้งหมดของอำเภอที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา
- จ. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างผู้ไม่รู้หนังสือของจังหวัดที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ

ฉ. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดของจังหวัดที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา

จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ

๒.๒.๒ ข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เป็นข้อมูลที่ได้จากงานสำมะโนเกษตรกร

พ.ศ. ๒๕๒๑ ข้อมูลที่ใช้ได้แก่

ก. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรผู้ไม่รู้หนังสือประเภทที่มีเนื้อที่ถาวรตั้งแต่ ๕๐ ไร่ขึ้นไป ของแต่ละเขตแจ้งบัญชีในอำเภอที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ

ข. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรผู้ไม่รู้หนังสือประเภทที่มีเนื้อที่ถาวรน้อยกว่า ๕๐ ไร่ ของแต่ละเขตแจ้งบัญชีในอำเภอที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ

ค. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรที่มีเนื้อที่ถาวรต่ำกว่า ๕๐ ไร่ ของแต่ละเขตแจ้งบัญชีในอำเภอที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา จำแนกตามประเภทที่ถูกแจ้งบัญชีและไม่ถูกแจ้งบัญชี

ง. จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดของแต่ละอำเภอที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา

จ. จำนวนเขตแจ้งบัญชีทั้งหมดของแต่ละอำเภอที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา

สำหรับรายชื่อจังหวัดและอำเภอที่เลือกเข้ามาทำการศึกษา มีดังนี้

- ๑. จังหวัดกำแพงเพชร ศึกษาทุกอำเภอและกิ่งอำเภอ ดังนี้ อ. เมือง อ. ไทรงาม อ. พรานกระต่าย อ. คลองลาน กิ่ง อ. ลานกระบือ อ. คลองขลุง และ อ. ขามเฒ่า
- ๒. จังหวัดพะเยา ศึกษาทุกอำเภอ ดังนี้ อำเภอเมือง อำเภอจุน อำเภอคอกคำใต้ อำเภอแม่ใจ อำเภอเชียงม่วน อำเภอเชียงคำ และอำเภอปง
- ๓. จังหวัดพิจิตร ศึกษาทุกอำเภอและกิ่งอำเภอ ดังนี้ อำเภอเมือง อ. ตะพานหิน อ. โพธิ์ประทับช้าง อ. โพทะเล อ. สามง่าม อ. บางมูลนาก และ กิ่งอำเภอวังทรายพูน
- ๔. จังหวัดนครสวรรค์ ศึกษาทุกอำเภอ ดังนี้ อ. เมือง อ. ท่าตะโก อ. ศาลา อ. รางบัว อ. หองบัว อ. ชุมแสง อ. ไผ่ดำ อ. โกรกกระ อ. พยุหะคีรี อ. บรรพตพิสัย อ. ลาดยาว และ อ. เก้าเตี้ย

๑. จังหวัดเชียงใหม่ • ศึกษาเฉพาะอำเภอและกิ่งอำเภอดังต่อไปนี้
 อ. เมือง กิ่ง อ. เวียงชัย อ. เชียงแสน อ. เทิง อ. เวียงป่าเป้า
 อ. แม่สาย อ. แม่จัน อ. หาน อ. แม่สรวย และ อ. เชียงดาว
๒. จังหวัดน่าน • ศึกษาเฉพาะอำเภอและกิ่งอำเภอดังต่อไปนี้
 อ. เมือง อ. ส่า อ. มีน อ. นาน้อย อ. หางวังดง อ. เชียงกลาง
 และ กิ่งอำเภอบ้านหลวง
๓. จังหวัดตาก • ศึกษาเฉพาะอำเภอและกิ่งอำเภอดังต่อไปนี้ คือ
 อ. เมือง อ. แม่สอด อ. แม่ระมาด อ. หาดสองยาง อ. บ้านตาก
 อ. สามเงา และ กิ่ง อ. พบพระ
๔. จังหวัดพิษณุโลก • ศึกษาเฉพาะอำเภอดังต่อไปนี้ คือ
 อ. เมือง อ. วังทอง อ. พรหมพิราม อ. วัดโบสถ์ อ. บางกระทุ่ม
 และ อ. บางระกำ
- รวมทั้งสิ้น ๒๓ อำเภอ ๔ จังหวัด

งานสำรวจเก็บข้อมูลของศูนย์สถิติการเกษตร จัดเก็บข้อมูลโดยส่งเจ้าหน้าที่ไปจาก
 ส่วนกลาง ในการสำรวจครั้งนี้ ใช้นาณคณูมาณตัวอย่างประมาณ ๒ % ของหมู่บ้านทั่วประเทศ
 ตามปกติ ทุกอำเภอจะถูกสุ่มตกเป็นตัวอย่าง แต่เนื่องจากบางท้องที่หมู่บ้านหรืออำเภอที่ถูกสุ่ม
 ตกเป็นตัวอย่างนั้น เป็นเขตอันตราย เจ้าหน้าที่เก็บข้อมูลจากส่วนกลางไม่สามารถที่จะเข้าไป
 ปฏิบัติงานได้ จำเป็นต้องสุ่มหมู่บ้านตัวอย่างจากอำเภออื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันขึ้นมาแทน ทำให้
 บางจังหวัดที่เลือกขึ้นมาศึกษาในครั้งนี้มีข้อมูลไม่ครบทุกอำเภอ

๒.๓ ระเบียบวิธีการ เลือกตัวอย่าง งานสำรวจภาวะเศรษฐกิจ เกษตรของครัวเรือนเกษตร
ปีเพาะปลูก ๒๕๒๑/๒๒

งานสำรวจภาวะเศรษฐกิจ เกษตรของครัวเรือนเกษตร ปีเพาะปลูก ๒๕๒๑/๒๒ ทำการ
สำรวจเก็บข้อมูลการ เกษตรของทุกจังหวัดในช่วงเวลาระหว่างวันที่ ๑ เมษายน ๒๕๒๑ ถึงวันที่ ๓๑
มีนาคม ๒๕๒๒ ใช้ขนาดของหมู่บ้านตัวอย่างประมาณร้อยละ ๖ ของหมู่บ้านทั้งหมดทั่วประเทศ จำนวน
หมู่บ้านตัวอย่างสำหรับแต่ละจังหวัดถูกกำหนดโดย จำนวนชนิดของพืชที่เพาะปลูกและจำนวนหมู่บ้านประกอบ
การเกษตรทั้งหมดของจังหวัดนั้น มีวิธีการเลือกตัวอย่างแบบ ๒ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ ๑ สุ่มเลือกหมู่บ้านตัวอย่างของแต่ละจังหวัดโดยวิธีเลือกอย่างมีระบบ (Systematic Sampling)
จากทุกกลุ่มอำเภอในจังหวัดนั้น โดยไม่ได้มีการกำหนดขนาดของหมู่บ้านตัวอย่างสำหรับแต่ละ
อำเภอ (ขั้นตอนนี้จัดทำโดยเจ้าหน้าที่ของฝ่ายวิชาการและวางแผน ศูนย์สถิติการเกษตร)

ขั้นที่ ๒ สุ่มเลือกครัวเรือนเกษตรตัวอย่างจากหมู่บ้านตัวอย่างที่เลือกไว้ในขั้นที่ ๑ โดยวิธี simple
random sampling ใช้ขนาดตัวอย่างประมาณร้อยละ ๑๖ ของครัวเรือนเกษตรทั้งหมดใน
หมู่บ้านตัวอย่างนั้น หรืออย่างน้อย ๑๒ ครัวเรือนตัวอย่างสำหรับหมู่บ้านตัวอย่างที่มีจำนวน
ครัวเรือนเกษตรต่ำกว่า ๗๕ ครัวเรือน และในกรณีที่มีจำนวนครัวเรือนเกษตรในหมู่บ้าน
ตัวอย่างใดต่ำกว่า ๑๒ ครัวเรือน จะทำการสอบถามทุกครัวเรือน และจะทำการสอบถาม
ไม่เกิน ๕๐ ครัวเรือนตัวอย่าง สำหรับหมู่บ้านตัวอย่างที่มีจำนวนครัวเรือนเกษตรมากกว่า
๗๕ ครัวเรือน (ขั้นตอนนี้จัดทำโดยพนักงานสำรวจข้อมูลการเกษตร ฝ่ายสำรวจข้อมูลการ
เกษตร ศูนย์สถิติการเกษตร)

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับหมู่บ้านตัวอย่างของอำเภอที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษาได้แสดงไว้
ในภาคผนวก ส่วนจำนวนอำเภอที่มีอัตรา ร้อยละของหมู่บ้านตัวอย่างในระดับต่าง ๆ แสดงไว้ในตาราง
ที่ ๒.๑

ตารางที่ ๒.๑ แสดงจำนวนอำเภอที่มีถักร้อยละของหมู่บ้านตัวอย่างในระดั้มต่าง ๆ

จำนวนร้อยละของ หมู่บ้านตัวอย่าง	ความถี่ (f) (อำเภอ)	ร้อยละของ ความถี่สะสม
≤ 6	๒๓	๓๖.๕
๖.๑ - ๑๐	๒๘	๘๑.๐
๑๐.๑ - ๑๕	๑๑	๙๘.๕
๑๕.๑ - ๒๐	๑	๑๐๐.๐
รวม	๖๓	

จากตารางนี้ แสดงให้เห็นว่า ร้อยละ ๓๖.๕ ของอำเภอ มีจำนวนหมู่บ้านตัวอย่างไม่เกิน ร้อยละ ๖ ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในอำเภอนั้น ร้อยละ ๘๑ ของอำเภอมีจำนวนหมู่บ้านตัวอย่างไม่เกินร้อยละ ๑๐ ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในอำเภอนั้น ร้อยละ ๙๘.๕ ของอำเภอ มีจำนวนหมู่บ้านตัวอย่างไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในอำเภอนั้น และทุกอำเภอที่เลือกขึ้นมาศึกษา ในครั้งนี้มีจำนวนหมู่บ้านตัวอย่างไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในอำเภอนั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ส่วนใหญ่ของอำเภอที่เลือกขึ้นมาศึกษามีจำนวนหมู่บ้านตัวอย่างน้อย ในการหาอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร ด้านรับแต่ละอำเภออาจได้ค่าประมาณที่มีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่เลือกขึ้นมาเป็นตัวแทนเพื่อทำการศึกษามีจำนวนน้อยมาก ตัวอย่าง เช่น อำเภอหาดสองยาง จังหวัดตาก มีจำนวนหมู่บ้านตัวอย่างเพียง ๓ หมู่บ้าน จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด ๕๓ หมู่บ้าน และทั้งสามหมู่บ้านมีจำนวนครัวเรือนตัวอย่างที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา ๔๒ ครัวเรือนตัวอย่าง จากจำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมด ๑,๓๘๓ ครัวเรือน หรือใช้ครัวเรือนตัวอย่างประมาณร้อยละ ๓.๐๑ ของครัวเรือนทั้งหมด ทั้งนี้ในการประมวลผลตัวเลขสถิติของอำเภอหาดสองยาง ตามขั้นตอนของการสำรวจจกตัวอย่างจึงอาจมีข้อบกพร่องในการประมาณตัวเลข อันเนื่องมาจากจำนวน

ครัวเรือนตัวอย่างน้อยเกินไปไม่เพียงพอที่จะใช้ประมาณค่าตัวเลขระดับอำเภอ และนอกจากนี้ยังพบว่า หมู่บ้านที่เลือกเป็นตัวอย่าง ๒ หมู่บ้านเป็นหมู่บ้านชาวกระเหรี่ยง ซึ่งทั้งหมู่บ้านมีหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร ที่รู้นั่งสี่เพียง ๒ - ๓ คนเท่านั้น ส่วนอีกหนึ่งหมู่บ้านตัวอย่างที่เลือกมีชาวกระเหรี่ยงอาศัยปะปน อยู่เกือบครึ่งหมู่บ้านเช่นเดียวกัน ในกรณีเช่นนี้จึงมีโอกาสที่ค่าประมาณจะคลาดเคลื่อนจากความ เป็นจริงไปไ้มาก เนื่องจากตัวอย่างที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษาเป็นตัวแทนของประชากรเพียงกลุ่มเดียว ของอำเภอ นั้น นอกจากกรณีของอำเภอท่าสองยางที่กล่าวมาแล้วนี้ ยังพบว่าในอำเภออื่น ๆ ซึ่งมีจำนวน ตัวอย่างน้อยก็มีปัญหาการประมาณตัวเลขในลักษณะเดียวกัน กวญเหตุที่จึงคาดว่า การประมาณอัตราการ ไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรในระดับอำเภอตามขั้นตอนของการสำรวจด้วยตัวอย่าง อาจได้ ค่าประมาณที่มีคุณภาพไม่ดีนัก ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาวิธีปรับตัวเลขสถิติที่ได้จากการสำรวจข้อมูลด้วย ตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของตัวเลขที่ประมาณที่ได้จากงานสำรวจทั้งสองวิธี โดยได้นำ ตัวเลขอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรที่ได้จากงานสำมะโนมาเป็นหลักในการเปรียบเทียบ คัย ซึ่งในตอนต่อจากนี้ไป จะกล่าวถึงการประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือน เกษตรกรประมาณผลจากงานสำมะโน อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรจากงานสำรวจ ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรของครัวเรือนเกษตรกร ประมวลผลตามขั้นตอนการสำรวจด้วยตัวอย่างและ วิธี Synthetic Estimate ตามลำดับ

๒.๔ การประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรโดยวิธีต่าง ๆ

๒.๔.๑ การประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรรายอำเภอจากงาน สำมะโนเกษตรกร

ในการสำรวจเก็บข้อมูลของงานสำมะโนเกษตรกร ปี ๒๕๒๑ นี้ ใช้ระเบียบวิธีที่เรียก ว่า สำมะโนโดยใช้ระเบียบวิธีตัวอย่างช่วย (Auxiliary Sample Census) กล่าวคือ จะทำ การนับจุดเพื่อบันทึกจำนวนและผู้อยู่ครองในหมู่บ้าน (ใช้แบบนับจุด สก.๑) แล้วจึงทำการ

* ข้อมูลจากการพบเห็นด้วยตัวเอง เนื่องจากจังหวัดตากเป็นจังหวัดที่ผู้ทำวิจัยได้รับ มอบหมายให้ไปทำการสำรวจเก็บข้อมูลสถิติในครั้งนั้น

แนบมีเพิ่มเติมที่ข้อมูลเกี่ยวกับการเกณฑ์ (โอบแมงแจงมี ๓๓.๒) บางเรื่องของผู้คัดกรอง (Complete enumeration) และจะแจ้งข้อมูลเฉพาะแก่ผู้คัดกรองที่ได้รับเลือกเป็นตัวอย่าง ผู้คัดกรองตัวอย่างมีจำนวนร้อยละ ๒๕ ของผู้คัดกรองที่มีเนื้อที่ต่อไร่ของทำกิน เกษตรน้อยกว่า ๕๐ ไร่ และทุกผู้คัดกรองที่มีเนื้อที่ต่อไร่ตั้งแต่ ๕๐ ไร่ขึ้นไป สำหรับข้อมูลสถิติส่วนที่เกี่ยวกับภาวะการกินยา ของหัวหน้าครัวเรือนเกณฑ์นี้มาจากบางส่วนของตอนที่ ๑๒ และ ๑๓ ของแบบแจงมี ๓๓. ๒ ซึ่ง เป็นลักษณะการเก็บข้อมูลแบบสำรวจด้วยตัวอย่าง และในขณะกำลังหาวิชาเรียนอยู่นี้ ข้อมูลสถิติ ที่ต้องการในเรื่องจะผ่านขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (ขั้น Edit Major) เท่านั้น ยังไม่ไต่ทำการประมวลผลข้อมูล ทั้งนี้ ในการที่จะนำข้อมูลอัตราการใช้ยาหนึ่งชื่อของหัวหน้าครัว เรือนเกณฑ์ไปใช้ จึงต้องนำข้อมูลชั่วคราวที่อยู่ในแถบแม่เหล็กข้อมูล (Tape) ของสำนักงานสถิติ แห่งชาติไปทำการประมวลผลข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ ๑. ทำการประมาณยอดรวมรายอำเภอของหัวหน้าครัวเรือนเกณฑ์ที่ไม่รู้หนังสือ (u₁^{cc}) ซึ่งประกบด้วย

- ๑.๑ จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกณฑ์ที่ไม่รู้หนังสือที่มีเนื้อที่ต่อไร่ ๕๐ ไร่ขึ้นไป และ
- ๑.๒ จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกณฑ์ที่ไม่รู้หนังสือที่มีเนื้อที่ต่อไร่ต่ำกว่า ๕๐ ไร่

สำหรับจำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกณฑ์ที่ไม่รู้หนังสือในขั้นที่ ๑.๑ ซึ่งทำการแจงมีทุกหน่วย นั้น สามารถคำนวณได้โดยทำการนับ (Count) รวบรวมจำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกณฑ์ที่ไม่รู้หนังสือ ของทุกเขตแจงมี ในแต่ละอำเภอเข้าด้วยกันเท่านั้น ส่วนการคำนวณจำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือที่มีเนื้อที่ต่อไร่ต่ำกว่า ๕๐ ไร่ ในขั้นที่ ๑.๒ ซึ่งทำการแจงมีเพียงร้อยละ ๒๕ ของผู้คัดกรองที่มีเนื้อที่ต่อไร่ต่ำกว่า ๕๐ ไร่ นั้น เมื่อทำการนับรวบรวมจำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือของแต่ละเขตแจงมีในอำเภอนั้นแล้ว จะต้องนำผลรวมของแต่ละเขตแจงมีนั้น

* เขตแจงมี (Enumeration District) หมายถึง ครัวเรือนเกณฑ์จำนวนหนึ่ง ซึ่งรวมเป็นเขตแจงมี ที่สำนักงานสถิติแห่งชาติกำหนดขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานสำมะโน โดยในแต่ละเขตแจงมีมีจำนวนครัวเรือนเกณฑ์ที่จะต้องทำการสำรวจใกล้เคียงกัน ในหนึ่งเขตแจงมี อาจประกอบด้วย ๑ หมู่บ้านหรือมากกว่า ๑ หมู่บ้าน หรือหนึ่งหมู่บ้านแบ่งเป็น ๒ เขตแจงมีก็ได้

ไปอยู่กับค่าถ่วงน้ำหนัก (weight) ของแต่ละเขตแจ้งภัยเสียก่อน

$$\left[\begin{array}{l} \text{ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละเขตแจ้งภัย} \\ \text{ของและเขตแจ้งภัยเสียก่อน} \end{array} = \frac{\text{ประชากรส่วนที่แจ้งภัย} + \text{ประชากรส่วนที่ไม่แจ้งภัย}}{\text{ประชากรส่วนที่แจ้งภัย}} \right]$$

แล้วนำค่าที่ถ่วงน้ำหนักแล้วของทุกเขตแจ้งภัยมารวมกันเป็นค่าคำนวณของชั้นที่ ๑.๒ ผลบวกของค่าคำนวณชั้นที่ ๑.๑ และ ๑.๒ เป็นค่าประมาณแยกครวมรายอำเภอของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรที่ไม่รู้หนังสือ (u_i^{cc})

ชั้นที่ ๒ ค่าแนวหาอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรรายอำเภอ (u_i^c) โดยที่

$$u_i^c = \frac{\text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรที่ไม่รู้หนังสือของอำเภอที่ } i}{\text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรทั้งหมดของอำเภอที่ } i} \times 100$$

๒.๘.๒ การประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรรายอำเภอตามชั้นของ การสำรวจตัวอย่าง

โดยที่ศูนย์สถิติการ เกษตร ได้สนใจทำการประมาณไว้เฉพาะค่าตัวเลขสถิติเกี่ยวกับระดับการศึกษาของบุคคลผู้อยู่ในวัยแรงงานการ เกษตรในแต่ละจังหวัด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรรายอำเภอ (u_i^s) ตามขั้นตอนของการสำรวจตัวอย่าง โดยใช้สูตรคำนวณ คือ

$$u_i^{ss} = \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \frac{M_{ij}}{m_{ij}} \sum_{k=1}^{m_{ij}} u_{ijk}$$

$$u_i^s = \frac{u_i^{ss}}{\text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรทั้งหมดของอำเภอที่ } i} \times 100$$

เมื่อ

$$u_i^{ss} = \text{ค่าประมาณของจำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรที่ไม่รู้หนังสือของอำเภอที่ } i$$

$$u_i^s = \text{อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรในอำเภอที่ } i$$

U_{ijk}	=	จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตร ที่ไม่รู้หนังสือในครัวเรือนที่ k หมู่บ้านที่ j อำเภอ i
u_{ij}	=	จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรตัวอย่างในหมู่บ้านที่ j อำเภอที่ i
M_{ij}	=	จำนวนหัวหน้าครัวเรือนเกษตรทั้งหมดในหมู่บ้านที่ j อำเภอที่ i
n_i	=	จำนวนหมู่บ้านตัวอย่างที่สำรวจในอำเภอที่ i
N_i	=	จำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในอำเภอที่ i

๒.๔.๓ การประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรรายอำเภอ

โดยวิธี Synthetic Estimate

วิธี Synthetic Estimate เป็นวิธีการที่ใช้สำหรับปรับตัวเลขสถิติของท้องถิ่นขนาดเล็ก ที่ได้จากการสำรวจด้วยตัวอย่าง โดยมีข้อสมมุติว่า ตัวเลขสถิติของลักษณะต่าง ๆ ของท้องถิ่นขนาดเล็กและท้องถิ่นขนาดใหญ่ เป็นไปในลักษณะเดียวกัน ตัวเลขสถิติที่ทำการปรับขึ้นภายใต้ข้อสมมุตินี้ จะเรียกว่า ค่าประมาณ Synthetic

หลักใหญ่ในการคำนวณโดยวิธี Synthetic Estimate คือ ทำการเฉลี่ยค่าตัวเลขสถิติสนใจศึกษาของท้องถิ่นขนาดใหญ่กว่า (Larger Area) ให้กับท้องถิ่นขนาดเล็กทุกท้องถิ่น ซึ่งบุคคลรอบคอบอยู่ในท้องถิ่นใหญ่นั้น ๆ ในการเฉลี่ยค่าตัวเลขสถิติของท้องถิ่นใหญ่ให้กับท้องถิ่นขนาดเล็ก มีขั้นตอนการคำนวณ ดังนี้

ขั้นที่ ๑ ทำการแบ่งประชากรที่สนใจศึกษา ตัวเลขสถิติออกเป็นกลุ่มย่อย (Cell) ตามลักษณะแตกต่างของประชากรที่คิดว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวเลขสถิติมากที่สุด โดยที่ประชากรแต่ละหน่วยจะต้องถูกนับอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ซึ่งการจำแนกประชากร เป็นกลุ่มย่อยนี้อาจจัดแบ่งตามกลุ่มอายุ อาชีพ เพศ รายได้ ขนาดของครัวเรือนเกษตร ฯลฯ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการประมาณค่าในแต่ละกรณี

ขั้นที่ ๒ ทำการคำนวณค่าตัวเลขสถิติที่สนใจศึกษาของแต่ละกลุ่มย่อยในท้องถิ่นขนาดใหญ่กว่า (Larger Area) ของงานสำรวจข้อมูลที่ต้องการจะปรับตัวเลขสถิติของท้องถิ่นขนาดเล็ก

ขั้นที่ ๓ พิจารณาเลือกคุณสมบัติของงานสำมะโนที่เก็บข้อมูล เรื่องเดียวกันในระยะเวลาเดียวกัน หรือใกล้เคียงกับการเก็บข้อมูลของงานสำรวจด้วยตัวอย่าง จากนั้นในแต่ละท้องถิ่นขนาดเล็ก ทำการคำนวณหาชุดของค่าสัดส่วนของแต่ละประชากรกลุ่มย่อยของประชากรทุกกลุ่มย่อย (w_{ig}) โดยที่ผลบวกของค่าสัดส่วนทุกกลุ่ม = 1 ทั้งนี้ เพื่อนำชุดของค่าสัดส่วนไปใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก สำหรับท้องถิ่นขนาดเล็กนั้นๆ

ขั้นที่ ๔ คำนวณค่าประมาณ Synthetic ของท้องถิ่นขนาดเล็ก จากตัวเลขสถิติที่คำนวณไว้ในขั้นที่ ๒, ๓ โดยใช้สูตรในการคำนวณ คือ

$$u_i^* = \sum_{g=1}^G w_{ig} U_{hg}$$

- เมื่อ u_i^* = ค่าประมาณ Synthetic ของท้องถิ่นขนาดเล็ก i
- w_{ig} = ค่าสัดส่วนของประชากรกลุ่มย่อยที่ g ต่อประชากรทุกกลุ่มย่อยของท้องถิ่นขนาดเล็กที่ i ($g = 1, 2, \dots, G$)
- U_{hg} = ค่าตัวเลขสถิติที่สนใจศึกษาของแต่ละกลุ่มย่อย (g) ของท้องถิ่นขนาดใหญ่กว่า (h) ซึ่งครอบคลุมท้องถิ่นขนาดเล็ก i จำนวนหนึ่ง ($i = 1, 2, \dots, I_h$)

เมื่อได้ค่าประมาณ Synthetic จากการคำนวณในขั้นที่ ๔ แล้ว ก็จะพิจารณาความเชื่อถือได้ (Reliability) ของค่าประมาณ โดยการคำนวณค่าสถิติสำหรับใช้วัดความถูกต้อง (Accuracy) และความแม่นยำ (Precision) ของค่าประมาณ Synthetic ดังนี้

๑. การใช้ค่า Average Root Mean Square Error (\sqrt{AMSE}) วัดความถูกต้องของข้อมูล

เนื่องจากค่าประมาณ Synthetic เป็นค่าประมาณที่มีความเอนเอียง (Bias) ดังนั้น ค่าสถิติที่เหมาะสมสำหรับใช้วัดความถูกต้องของค่าประมาณจึงควรเป็นค่าสถิติที่สามารถบอกได้ทั้งค่า

ความแปรปรวนและความเอนเอียง นั้นคือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Square Error หรือ MSE) ซึ่งมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$MSE (u_i^*) = \sum_{g=1}^G w_{ig}^2 \sigma_{U_{hg}}^2 + (U_i^* - \bar{y}_i)^2$$

โดยที่ตัวถ่วงน้ำหนัก w_{ig} เป็นค่าคงที่และวัดโดยไม่มี ความคลาดเคลื่อน

$$\text{และค่า Cov. } (U_{hg}, U_{hl}) = 0 \quad \text{เมื่อ } j \neq l$$

เมื่อ $MSE (u_i^*) =$ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ของค่าประมาณ Synthetic ของห้องที่ขนาดเล็ก 1

$\sigma_{U_{hg}}^2 =$ ค่าความแปรปรวนจากการ เลือกตัวอย่างของค่าประมาณ U_{hg}

$U_i =$ ค่าจริงของตัว เลขสถิติสำหรับห้องที่ขนาดเล็ก 1

$U_i^* =$ ค่าคาดหวังของค่าประมาณ Synthetic สำหรับห้องที่ขนาดเล็ก 1

$(U_i^* - U_i) =$ ค่าความเอนเอียงของค่าประมาณ Synthetic สำหรับแต่ละห้องที่ขนาดเล็ก 1

ซึ่งโดยปกติแล้ว ค่า U_i นั้นไม่สามารถที่จะทราบได้ ดังนั้น การคำนวณค่าความเอนเอียงและค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของค่าประมาณ Synthetic สำหรับห้องที่ขนาดเล็ก 1 จึงทำไม่ได้ กวยเตกิน Gonzalez, M.E. จึงได้พิจารณาคำนวณค่า Average Root Mean Square Error (\sqrt{AMSE}) ขึ้นมาใช้แทน โดยใช้ค่าความแตกต่างระหว่าง ค่าประมาณจากงานสำมะโนกับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 Gonzalez, Maria Elema "Use and Evaluation of Synthetic Estimates," Proceedings of the Social Statistics Section of the American Statistical Association, (1973), P. 34

ค่าประมาณ Synthetic เป็นค่าความเอนเอียงของค่าประมาณ Synthetic แล้วทำการหาค่า \sqrt{AMSE} โดยใช้สูตรดังนี้

$$\sqrt{AMSE} (u^*) = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R (u_i^c - u_i^*)^2}$$

- เมื่อ u_i^c = ค่าประมาณจากสำมะโนสำหรับห้องที่ขนาดเล็ก i
- u_i^* = ค่าประมาณ Synthetic สำหรับห้องที่ขนาดเล็ก i
- R = จำนวนห้องที่ขนาดเล็ทั้งหมดที่นำมาศึกษา



ค่า $\sqrt{AMSE} (u^*)$ ที่คำนวณได้เป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่า ตัวเลขสถิติที่คำนวณโดยวิธี Synthetic Estimate มีความถูกต้องสูงหรือต่ำเพียงใด ในกรณีที่มีค่าประมาณหลาย ๆ ชุด จากงานสำรวจเดียวกัน ก็สามารถที่จะคำนวณค่า \sqrt{AMSE} ของค่าประมาณแต่ละชุด เพื่อเปรียบเทียบกว่าค่าประมาณชุดใดมีค่า \sqrt{AMSE} ต่ำสุด ก็จะถือว่า ค่าประมาณชุดนั้นมีความถูกต้องสูงกว่าค่าประมาณชุดอื่น ๆ

๒. การคำนวณร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างสัมพัทธ์ (Percentage absolute difference หรือ PAD) มีสูตรคำนวณดังนี้ คือ

$$PAD (u_i^c - u_i^*) = \left| \frac{u_i^c - u_i^*}{u_i^c} \right| \times 100$$

เมื่อ PAD ($u_i^c - u_i^*$) = ร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างสัมพัทธ์ u_i^c, u_i^* สำหรับห้องที่ขนาดเล็ก i

การคำนวณร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างสัมพัทธ์ ทำให้ทราบว่า ค่าประมาณ Synthetic สำหรับแต่ละห้องที่ขนาดเล็มีความแตกต่างสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับค่าประมาณจากสำมะโน ร้อยละเท่าใด นอกจากนี้ยังสามารถที่จะคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation หรือ C.V.) ของร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างสัมพัทธ์ เพื่อดูความแม่นยำของค่าประมาณ โดยใช้สูตรคำนวณ คือ

$$C.V. (u^c - u^*) = \frac{S.D. PAD (u^c - u^*)}{PAD (u^c - u^*)}$$

เมื่อ
$$\overline{\text{PAD} (u^c - u^*)} = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \left| \frac{u_i^c - u_i^*}{u_i^c} \right| \times 100$$

หรือ ค่าเฉลี่ยของ $\text{PAD} (u_i^c - u_i^*)$

S.D.
$$\text{PAD} (u^c - u^*) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R \left[\text{PAD} (u_i^c - u_i^*) - \overline{\text{PAD} (u^c - u^*)} \right]^2}{R - 1}}$$

หรือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ $\text{PAD} (u_i^c - u_i^*)$

C.V.
$$(u^c - u^*) = \frac{\text{ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของ PAD} (u_i^c - u_i^*)}{\text{ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันนี้เป็ค่าแสดงความแม่นยำของค่าประมาณ}}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันนี้เป็ค่าแสดงความแม่นยำของค่าประมาณ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของค่าประมาณใดมีค่าน้อย ค่าประมาณนั้นจะมีความแม่นยำในการประมาณสูง นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันสำหรับเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าประมาณที่คำนวณโดยวิธีต่าง ๆ กัน เพื่อที่ว่า วิธีใดให้ค่าประมาณที่มีความแม่นยำที่สุด

๓. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient หรือ r)

การศึกษาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณ Synthetic กับค่าประมาณจากงานสำมะโน เป็นการวิเคราะห์หาค่าตัวเลขค่าประมาณทั้งสองชุดที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันหรือไม่เพียงใด และถ้าข้อมูลสองชุดมีความสัมพันธ์กัน จะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าอยู่ระหว่าง -๑ ถึง ๑ ($-1 \leq r \leq 1$) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$r_{(u^*, u^c)} = \frac{\text{Est. Cov.} (u^*, u^c)}{\hat{\sigma}_{u^*} \cdot \hat{\sigma}_{u^c}}$$

เมื่อ $r_{(u^*, u^c)}$ = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณ Synthetic กับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตร

ในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณมากกว่าหนึ่งชุด ก็สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณแต่ละชุด มาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณชุดใดมีค่าเข้าใกล้ ๑ มากที่สุด ก็สามารถที่จะตัดสินได้ว่า ค่าประมาณชุดนั้นมีความสัมพันธ์กับค่าประมาณจากงานสำมะโนมากที่สุด

สำหรับการนำวิธีของ Synthetic Estimate มาประยุกต์ ปรับอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตร จากงานสำรวจภาวะเศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตร ปีเพาะปลูก ๒๕๒๑/๒๒ นี้ ไ้้นำข้อมูลสถิติจากงานสำมะโนเกษตร พ.ศ. ๒๕๒๑ มาใช้ในการคำนวณค่าประมาณ Synthetic ทั่วบางส่วน โดยมีขั้นตอนการคำนวณ ดังนี้

ขั้นที่ ๑ จากข้อมูลอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตร ที่ต้องการปรับตัวเลขทำการพิจารณาแบ่งข้อมูลในระดับ อำเภอ และระดับจังหวัดเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะความแตกต่างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไม่รู้หนังสือภายใต้ข้อสมมุติที่ว่า อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรในกลุ่มย่อยสำหรับจังหวัดและอำเภอที่อยู่ในจังหวัดนั้น เป็นไปในทำนองเดียวกัน และหัวหน้าครัวเรือนเกษตรที่ไม่รู้หนังสือทุกคนจะต้องถูกนับอยู่ในกลุ่มย่อยกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ในขั้นนี้ได้พิจารณาแบ่งข้อมูลเป็น ๑๐ กลุ่ม ดังนี้ คือ

กลุ่มที่ ๑	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศชาย อายุ	๒๕ - ๓๔ ปี
กลุ่มที่ ๒	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศชาย อายุ	๓๕ - ๔๔ ปี
กลุ่มที่ ๓	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศชาย อายุ	๔๕ - ๕๔ ปี
กลุ่มที่ ๔	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศชาย อายุ	๕๕ - ๖๔ ปี
กลุ่มที่ ๕	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศชาย อายุ	๖๕ ปีขึ้นไป
กลุ่มที่ ๖	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศหญิง อายุ	๒๕ - ๓๔ ปี
กลุ่มที่ ๗	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศหญิง อายุ	๓๕ - ๔๔ ปี
กลุ่มที่ ๘	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศหญิง อายุ	๔๕ - ๕๔ ปี
กลุ่มที่ ๙	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศหญิง อายุ	๕๕ - ๖๔ ปี
กลุ่มที่ ๑๐	หัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ เพศหญิง อายุ	๖๕ ปีขึ้นไป

ขั้นที่ ๒ นำข้อมูลจากงานสำรวจทั่วด้วยตัวอย่างมาคำนวณหาอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรในแต่ละจังหวัดที่เลือกขึ้นมาทำการศึกษา จำแนกตามกลุ่มย่อย ๑๐ กลุ่ม (U_{hg}) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$W_{hg} = \sum_{i=1}^I \frac{I_h}{n_1} \cdot \sum_{j=1}^J \frac{A_{ijg}}{a_{ijg}} \cdot \sum_{k=1}^K \frac{V_{ijgk}}{V_{ijgk}}$$

$$U_{hg} = \frac{W_{hg}}{\text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรทั้งหมดของกลุ่มที่ } g} \times 100$$

โดยที่

$$W_{hg} = \text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือของ
กลุ่มที่ } g \text{ จังหวัดที่ } h$$

$$U_{hg} = \text{อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือน เกษตร
กลุ่มที่ } g \text{ จังหวัดที่ } h$$

$$V_{ij'gk} = \text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรที่ไม่รู้หนังสือ
ครัวเรือนที่ } k \text{ กลุ่มที่ } g \text{ หมู่บ้านที่ } j \text{ อำเภอที่ } i$$

$$a_{ijg} = \text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรทั้งหมดภายในกลุ่มที่ } g
หมู่บ้านที่ } j \text{ อำเภอที่ } i$$

$$A_{ijg} = \text{จำนวนหัวหน้าครัวเรือน เกษตรทั้งหมดในกลุ่มที่ } g
หมู่บ้านที่ } j \text{ อำเภอที่ } i$$

$$n_i = \text{จำนวนหมู่บ้านตัวอย่างที่สำรวจในอำเภอที่ } i$$

$$N_i = \text{จำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในอำเภอที่ } i$$

$$I_h = \text{จำนวนอำเภอที่ทำการสำรวจในจังหวัดที่ } h$$

ขั้นที่ ๓ พิจารณาเลือกตัวเลขอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือน เกษตรในระดับ
อำเภอ ของงานสำมะโนเกษตร พ.ศ. ๒๕๒๐ แล้วคำนวณหาค่าสัดส่วนอัตรา
การไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือน เกษตรของแต่ละกลุ่ม ต่อทุกกลุ่ม (w_{ig})
สำหรับแต่ละอำเภอ สูตรที่ใช้ประมาณค่า คือ

$$w_{ig} = \frac{\text{อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือน เกษตรกลุ่มที่ } g}{\text{อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือน เกษตรทุกกลุ่ม}}$$

$$\text{โดยที่} \quad \sum_{g=1}^G w_{1g} = 1$$

เมื่อ $G =$ จำนวนกลุ่ม

ค่าสัดส่วนที่คำนวณได้ในขั้นนี้จะนำไปใช้เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก (weight) สำหรับการคำนวณขั้นถัดไป

ขั้นที่ ๔ ค่ารวมอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรในแต่ละอำเภอ (u_1^*)

โดยสูตรการคำนวณของ Synthetic Estimate ดังนี้

$$u_1^* = \sum_{g=1}^G w_{1g} U_{hg}$$

$U_{hg} =$ อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรของทุกอำเภอในกลุ่มที่ g จังหวัดที่ h

$G =$ จำนวนกลุ่ม

$w_{1g} =$ ค่าสัดส่วนอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรของแต่ละกลุ่มต่อทุกกลุ่มของอำเภอที่ ๑ ที่คำนวณไว้ในขั้นที่ ๓

ตัวอย่างเช่น การคำนวณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรของอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีค่าสัดส่วน (w_{1g}) อัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรของประชากรแต่ละกลุ่ม ต่อประชากรทุกกลุ่ม และค่าประมาณอัตราการไม่รู้หนังสือของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรของประชากรแต่ละกลุ่ม ดังแสดงไว้ในตารางที่ ๒.๒ ดังนี้

ตารางที่ ๒.๒ ค่า w_{ig} และ U_{hg} ของอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร จำแนกตามกลุ่มต่าง ๆ

	กลุ่มที่ ๑	กลุ่มที่ ๒	กลุ่มที่ ๓	กลุ่มที่ ๔	กลุ่มที่ ๕
w_{ig}	.๐๘๓	.๒๐๑	.๒๐๗	.๑๖๘	.๐๗๑
U_{hg}	๒.๒๐๕๕๕	๔.๔๑๑๑๖	๕.๑๘๓๐๖	๖.๖๑๗๖๕	๒.๒๐๕๕๕
$w_{ig}U_{hg}$	๐.๒๐๕๑๕	๐.๘๔๖๗๖	๑.๐๖๕๕๘	๑.๐๘๖๒๙	๐.๑๔๖๖๒
	กลุ่มที่ ๖	กลุ่มที่ ๗	กลุ่มที่ ๘	กลุ่มที่ ๙	กลุ่มที่ ๑๐
w_{ig}	.๐๑๒	.๐๓๗	.๐๘๐	.๑๐๖	.๐๒๙
U_{hg}	๑๑.๑๑๑๑๑	๖.๒๕๐	๒๒.๒๒๒๒๒๒	๑๑.๑๑๑๑๑	๑๑.๑๑๑๑๑
$w_{ig}U_{hg}$	๐.๑๓๓๓๓	๐.๒๓๑๒๕	๑.๗๗๗๗๗	๑.๑๗๖๖๖	๐.๓๒๒๒๒

จากตารางที่ ๒.๒ คำนวณได้ค่า $\sum_{g=1}^{10} w_{ig} U_{hg} = 7.04162$

ซึ่งเป็นอัตราการไม่รู้อะไรของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร ของอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร
 คำนวณโดยวิธี Synthetic Estimate

เมื่อได้ค่านวณค่าประมาณ Synthetic ของทุกอำเภอ ก็ช่วยอย่างข้างต้นเสร็จแล้ว
 ก็จะทำการพิจารณาคุณภาพของค่าประมาณ Synthetic ดังนี้

๑. หากค่าแตกต่างของค่าประมาณ Synthetic กับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตรกร
 (D_1^*) ของแต่ละอำเภอ และเปรียบเทียบกับค่าแตกต่างของค่าประมาณผล ความขึ้นตอนการสำรวจ
 ด้วยตัวอย่าง กับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตรกร (D_1^S) รายอำเภอ เพื่อจะดูว่าค่าประมาณ
 แต่ละอำเภอ วิธีไหนใกล้เคียงกับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตรกรมากกว่ากัน

โดยที่ $D_1^* = (u_1^* - u_1^c)$

และ $D_1^S = (u_1^S - u_1^c)$

๒. การหาค่า Average Root Mean Square Error ของค่าประมาณ Synthetic $[\sqrt{AMSE}(u^*)]$ และค่า Average Root Mean Square Error ของค่าประมาณตามขั้นตอนการสำรวจด้วยตัวอย่าง $[\sqrt{AMSE}(u^S)]$ เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าประมาณที่ได้จากการคำนวณทั้งสองวิธี

$$\text{โดยที่ } \sqrt{AMSE}(u^*) = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R (u_i^c - u_i^*)^2}$$

$$\text{และ } \sqrt{AMSE}(u^S) = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{i=1}^R (u_i^c - u_i^S)^2}$$

๓. การหาค่าร้อยละของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างสัมพัทธ์รายอำเภอระหว่างค่าประมาณ Synthetic กับค่าประมาณจากงานสำมะโนในเคหะกร $[PAD(u_i^*)]$ และค่าประมาณผลคูณขั้นตอนการสำรวจด้วยตัวอย่างกับค่าประมาณผลจากงานสำมะโนในเคหะกร $[PAD(u_i^S)]$ จากนั้น คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของ $PAD(u_i^*)$ และ $PAD(u_i^S)$ เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าประมาณที่ได้จากการคำนวณทั้งสองวิธี

$$\text{โดยที่ } C.V.(u^c - u^*) = \frac{\overline{S.D. PAD(u^c - u^*)}}{\overline{PAD(u^c - u^*)}}$$

$$\overline{PAD(u^c - u^*)} = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \left| \frac{u_i^c - u_i^*}{u_i^c} \right| \times 100$$

$$S.D. PAD(u^c - u^*) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R \left[PAD(u_i^c - u_i^*) - \overline{PAD(u^c - u^*)} \right]^2}{R - 1}}$$

$$\text{และ } C.V.(u^c - u^S) = \frac{\overline{S.D. PAD(u^c - u^S)}}{\overline{PAD(u^c - u^S)}}$$

$$\text{เมื่อ } \overline{\text{PAD}(u^c - u^s)} = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \left| \frac{u_i^c - u_i^s}{u_i^c} \right| \times 100$$

$$\text{S.D. PAD}(u^c - u^s) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R \left[\text{PAD}(u_i^c - u_i^s) - \overline{\text{PAD}(u_i^c - u_i^s)} \right]^2}{R - 1}}$$

๘. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณ Synthetic กับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตรกร และค่าประมาณผลตามขั้นตอนการสำรวจด้วยตัวอย่างกับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตรกร เพื่อความสัมพันธ์ของค่าประมาณแต่ละชุดกับค่าประมาณจากงานสำมะโนเกษตรกร

$$\text{โดยที่ } r_{(u^*, u^c)} = \frac{\text{Est. Cov.}(u^*, u^c)}{\hat{\sigma}_{u^*} \cdot \hat{\sigma}_{u^c}}$$

$$\text{และ } r_{(u^s, u^c)} = \frac{\text{Est. Cov.}(u^s, u^c)}{\hat{\sigma}_{u^s} \cdot \hat{\sigma}_{u^c}}$$

$$\text{เมื่อ } \hat{\sigma}_{u^*} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R (u_i^* - \bar{u}^*)^2}{R - 1}}$$

$$\hat{\sigma}_{u^s} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R (u_i^s - \bar{u}^s)^2}{R - 1}}$$

$$\hat{\sigma}_{u^c} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R (u_i^c - \bar{u}^c)^2}{R - 1}}$$