



ที่ อว ๐๖๔๗.๑๒/ว ๐๐๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ
จังหวัดร้อยเอ็ด ๔๕๑๒๐

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับเข้าร่วมนำเสนอผลงาน

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูเกียรติ โพนแก้ว

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิจัยเรื่อง “การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน กรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก” รหัส SCI002 ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด National and International Conference on Education and Technology Research (RERU ICET III) : Innovative Local Development ในวันที่ ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๒ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด นั้น

บัดนี้ บทความดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาและเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้จัดงานการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยฯ เรียบร้อยแล้ว และให้ท่านเตรียมข้อมูลการนำเสนอ มานำเสนอผลงานในวันที่ ๑๒ กรกฎาคม ๒๕๖๒ เวลา และสถานที่จะแจ้งให้ทราบผ่านเว็บไซต์ <https://icet.reru.ac.th> ในภายหลัง กรณีที่นักวิจัยไม่มานำเสนอผลงาน บทความจะไม่ได้รับการเผยแพร่ในรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุนันท์ ประเสริฐสังข์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๓๕๕ ๖๒๓๑ หรือ ๐ ๔๓๕๕ ๖๐๐๑-๘ ต่อ ๑๐๒๗

โทรสาร. ๐ ๔๓๕๕ ๖๒๓๑ หรือ ๐ ๔๓๕๕ ๖๐๐๙

สำเนาถูกต้อง



การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3

รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการ
และนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ประจำปี 2562

The 3rd Roi Et Rajabhat University National and International
Conference on Education and Technology Research 2019
(RERU ICET III): Innovative Local Development

วันศุกร์ที่ 12 กรกฎาคม 2562

ณ หอประชุม 60 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

สำเนาถูกต้อง

15 กรกฎาคม 2562

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ สถาบันเจ้าภาพร่วม

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.จำลอง วงษ์ประเสริฐ | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ภักดี โพธิ์สิงห์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.สัญญา เคนาภูมิ | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.สุธินี อัดถาการ | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ โกศลกิตติอัมพร | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.อลงกรณ์ พรหมที | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ ภูเงิน | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภา | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาใจ หมั่นไธสง | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยนต์ เพาพาน | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิศพล บุปผาชาติ | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดวิทย์ ศิริพจน์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครชัย ชาญอุไร | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิศานาจ โสภากุล | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจวรรณ บุญโทแสง | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรียา แก้วนารี | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ เหลืองลาวัญญ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รพีพรรณ พงษ์อินทร์วงศ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ละออง ภูเงิน | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนัด | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันทนี นามสวัสดิ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภาวีร์ มากดี | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญาศรณ์ สวัสดิ์ไธสง | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชัย วัชรเวชะวิญญ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทิศ ทาหอม | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 28. ดร.จรีวัลย์ ภักดีวุฒิ | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |
| 29. ดร.เชาวลิต สิมสวย | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 30. ดร.ทิพย์สุดา ปรีดาพันธุ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |


สำเนาถูกต้อง

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ สถาบันเจ้าภาพร่วม

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 31. ดร.ธนพล ตีรชาติ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 32. ดร.ธิตพร ชาญศิริวัฒน์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 33. ดร.ประยงค์ หัตถพรหม | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 34. ดร.ปริญา ปริพุม | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 35. ดร.ไพศาล แนนอุดร | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 36. ดร.วัชรกร วงศ์คำจันทร์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |
| 37. ดร.อรัทยา ถนอมเมมฆ | มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด |

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอก

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.กตัญญู แก้วหานาม | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ถิ่นวงศ์พิทักษ์ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.นายอนุกร ภูเรือรัตน์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร | มหาวิทยาลัยนครพนม |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.ปฐม หงษ์สุวรรณ | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ศรีสันติสุข | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 8. รองศาสตราจารย์ ดร.สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 9. รองศาสตราจารย์ ดร.สุวกิจ ศรีปัดดา | นักวิชาการอิสระ |
| 10. รองศาสตราจารย์ วิรัตน์ พงษ์ศิริ | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศินี สราญฤทธิชัย | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหทัย ใจเปี่ยม | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย |
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ เลี้ยงพานิช | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉายรุ่ง ไชยกำบัง | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ศิริสุทธิ | มหาวิทยาลัยนครพนม |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร ยาสมร | สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม |
| 19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญชู ภูศรี | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูริศร์ พงษ์เพียจันทร์ | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |


สำเนาถูกต้อง

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอก

- | | |
|--|---|
| 21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สลักจิต นิลผาย | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขุม วสุนธราโศภิต | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ศรีพุทธรินทร์ | มหาวิทยาลัยนครพนม |
| 24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนรรฆ จรรย์ยานนท์ | มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา |
| 25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ฉัตรชัยพลรัตน์ | วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย |
| 26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำภาศรี พ้อคำ | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรทมล เล่าห์รอดพันธ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| 28. ดร.เกรียงไกร ผาสุดะ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 29. ดร.แคลิยา ขาปะวัง | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 30. ดร.จตุรงค์ ธนะสีลังกูร | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| 31. ดร.จิตต์โสภิน พิเชษฐ์ลดาภิรมณ์ | มหาวิทยาลัยนครพนม |
| 32. ดร.ชินวัตร เชื้อสระคู | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 33. ดร.ชีวัน ทองสาตแสง | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตขอนแก่น |
| 34. ดร.ดาวรรณ ถวิลการ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 35. ดร.ธนาวัฒน์ จุมแพง | สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตอุดรธานี |
| 36. ดร.นวลใจ โคตรแสง | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 37. ดร.ปณณทัต บนขุนทด | มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น วิทยาเขตบุรีรัมย์ |
| 38. ดร.ภัทรพร วีระนาคินทร์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 39. ดร.มัลลิกา จำปาแพง | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 40. ดร.วณิชชา ณรงค์ชัย | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 41. ดร.วลีพรรณ รกิตกุล | มหาวิทยาลัยเชียงราย |
| 42. ดร.วสิน สุขสมบูรณ์วงศ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| 43. ดร.สุขมิตร กอมณี | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 44. ดร.อรรณพ นับลือตรง | มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ |
| 45. ดร.อาจารย์ แสงเสถียร | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |


สำเนาถูกต้อง

บทความ	หน้า
การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานด้วยเทคนิคการลดความสูญเสียแบบ ECRS กรณีศึกษา: แผนกจัดส่งสินค้า บริษัท เอปซี จำกัด วันพิชิต เบิ่งจิ้น	1
การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้การสุ่มตัวอย่าง แบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน กรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก <u>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูเกียรติ โพนแก้ว</u>	10
การศึกษาคุณลักษณะของพอลิเมอร์ผสม อัจฉินา - พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ เพื่อประยุกต์ใช้ทางชีวการแพทย์ ดร.เกษร เมรัตน์	19
ปริมาณการสั่งซื้อเปลือกหอยทะเลที่เหมาะสม กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด พัฒนยนต์อโต้เซลล์ สรธร ศิริสวัสดิ์	29
การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาจากโพแทสเซียมคาร์บอเนตบนไฮดรอกซีอะพาไทต์สำหรับการผลิต น้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม อัญชนา พาลสิงห์	37
การลดความสูญเสียกระบวนการผลิตอิฐบล็อก กรณีศึกษา: ร้านคำพูนสุโขก่อสร้าง ทานตะวัน เพ็ญมุล	44
การประมาณค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินจากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา <u>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ เพชรห้วยลึก</u>	54
การอบแห้งผลหมากสดด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวล ธีรเดช ใหญ่บก	65
การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโซเดียมซิลิเกตจากเถ้าขานอ้อยสำหรับการผลิตไบโอดีเซล อรรคพล แสนพิพิธ	70

การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน กรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก

Confidence Interval for estimating Population Mean under Unequal Probability Sampling with Negligible Sampling Fraction

ชูเกียรติ โพนแก้ว*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ช่วงความเชื่อมั่นที่นำเสนอศึกษาภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใช่คืน รวมถึงสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ผู้วิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นที่นำเสนอ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชัน และใช้ขนาดตัวอย่างทั้งหมด 5 ระดับ ประกอบด้วย 30, 35, 40, 45, และ 50 เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่นที่นำเสนอได้แก่ ความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 ผลการเปรียบเทียบพบว่าทุกระดับขนาดตัวอย่างช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้น มีประสิทธิภาพดีกว่าช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น

ABSTRACT

This research aim to proposes and compare the linear confidence interval and nonlinear confidence interval for estimating population mean. The propose confidence interval are investigate under unequal probability sampling without replacement with overall negligible sampling fraction. The author compares the efficiency of confidence interval by using Monte carol simulation and select sample with 5 levels of sample size there are 30, 35, 40, 45 and 50. The considered criterions are based on average length of confidence interval with 0.95 confidence coefficient. The result shows that for all level of sample size the nonlinear confidence interval is more efficiency than linear confidence interval.

คำสำคัญ: ช่วงความเชื่อมั่น, สัดส่วนตัวอย่าง, สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

Keywords: Confidence interval, Sampling fraction, Confidence coefficient

บทนำ

การประมาณค่า เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ (Parameter) ที่สนใจศึกษาของประชากร โดยใช้ตัวสถิติ (Statistic) ที่คำนวณได้จากตัวอย่าง การประมาณค่าแบ่งออกเป็น การประมาณค่าแบบจุด และการประมาณค่าแบบช่วง สำหรับการประมาณค่าแบบจุดเป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษาจากค่าสถิติเพียงค่าเดียว ซึ่งค่าที่ได้ อาจมีค่าเท่ากับ หรือแตกต่างจากค่าจริงของพารามิเตอร์ ส่วนการประมาณค่าแบบช่วง เป็นการใช้ข้อมูลตัวอย่างสร้าง ตัวสถิติที่จะครอบคลุมพารามิเตอร์ขึ้นมาสองค่า และเรียกตัวสถิติดังกล่าวว่าขีดความเชื่อมั่นล่าง และขีดความเชื่อมั่นบน โดยการประมาณค่าแบบช่วงมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ กำหนดให้ θ แทนพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษา $\hat{\theta}$ แทนตัวประมาณค่าแบบจุดของ θ และ $E(\hat{\theta}) = \theta$ กำหนด $\hat{V}(\hat{\theta})$ แทนตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\theta}$ นอกจากนี้กำหนดให้ Z (Z- statistic) เป็นตัวแปรสุ่ม และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (1)

$$Z = \frac{\hat{\theta} - E(\hat{\theta})}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}} = \frac{\hat{\theta} - \theta}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}} \quad (1)$$

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล : chugiat.pon@pcru.ac.th

กรณีที่ขนาดตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 30$) และใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลาง (Central limit theorem) สามารถแสดงได้ว่า $Z \sim \text{app}N(0,1)$ และเมื่อหาช่วงความเชื่อมั่นตามวิธีของ Casella & Berger (2002) จะได้ว่าช่วงความเชื่อมั่นของ θ ที่ระดับ $(1-\alpha)100\%$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $C.I.(\theta)$ มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (2)

$$C.I.(\theta) = \left[\hat{\theta} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}, \hat{\theta} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \right] \quad (2)$$

ค่าเฉลี่ยประชากร (Population mean) เป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่นักสถิติ หรือนักวิจัยสนใจศึกษา และมีค่าเท่ากับผลรวมของคุณลักษณะที่สนใจศึกษาทุกหน่วยในประชากรหารด้วยขนาดของประชากร ดังนั้นกรณีที่ประชากรมีขนาดใหญ่ หรือไม่ทราบขนาดที่แท้จริงของประชากร ส่งผลให้ไม่สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยประชากรได้ พิจารณาประชากร $U = \{1, 2, \dots, N\}$ ขนาด N กำหนดให้ y แทนตัวแปรที่สนใจศึกษา และพารามิเตอร์ที่ต้องการทราบค่าได้แก่ค่าเฉลี่ยประชากรเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\bar{Y} = N^{-1} \sum_{i \in U} y_i$ เมื่อ y_i แทนค่าสังเกตของหน่วยตัวอย่างที่ i เมื่อ $i \in U$ สมมติว่าตัวอย่าง s ขนาด n ถูกสุ่มจากประชากร โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและใส่คืน Hansen & Horvitz (1946) ได้นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร รวมถึงตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าที่นำเสนอตั้งนี้ กำหนดให้ $\hat{Y}_{HH}$ แทนตัวประมาณค่าของ Hansen & Horvitz (1946) และกำหนดค่าตามที่แสดงในสมการที่ (3)

$$\hat{Y}_{HH} = N^{-1} \sum_{i \in s} f(y_i) = N^{-1} \sum_{i \in s} b_i \quad (3)$$

เมื่อ $b_i = f(y_i)$ ส่วนตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{Y}_{HH}$ หรือ $\hat{V}(\hat{Y}_{HH})$ มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (4)

$$\hat{V}(\hat{Y}_{HH}) = \frac{1}{N^2} \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[\sum_{i \in s} \hat{b}_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i \in s} \hat{b}_i \right)^2 \right] \quad (4)$$

เมื่อ $\hat{b}_i$ แทนตัวประมาณค่าของ b_i ถ้า b_i มีพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า และ $\hat{b}_i = b_i$ ในกรณีอื่นๆ ต่อมา Horvitz & Thompson (1952) ได้ขยายตัวประมาณค่าของ Hansen & Horvitz (1946) ไปยังแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน ซึ่งตัวประมาณค่าที่ Horvitz & Thompson (1952) นำเสนออยู่ในรูปตัวประมาณค่าแบบเชิงเส้น เขียนแทนด้วย $\hat{Y}_{HT}$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (5)

$$\hat{Y}_{HT} = \frac{1}{N} \sum_{i \in s} \frac{y_i}{\pi_i} \quad (5)$$

เมื่อ $\pi_i = P(i \in s)$ และตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{Y}_{HT}$ มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (6)

$$\hat{V}(\hat{Y}_{HT}) = \frac{1}{N^2} \left[\sum_{i \in s} \frac{1-\pi_i}{\pi_i^2} y_i^2 + \sum_{i \in s} \sum_{j \in s, j \neq i} \frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_{ij} \pi_i \pi_j} y_i y_j \right] \quad (6)$$

เมื่อ $\pi_{ij} = P(i, j \in s)$ นอกจากนี้เมื่ออาศัยวิธีการตามที่ได้กล่าวถึงในสมการที่ (1) และ (2) ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\bar{Y}$ ที่สร้างจากตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (7)

$$C.I_{(1)}(\bar{Y}) = \left[\hat{\bar{Y}}_{HT} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{HT})}, \hat{\bar{Y}}_{HT} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{HT})} \right] \quad (7)$$

ต่อมา Hájek (1971) ได้นำเสนอตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น เพื่อใช้ในการประมาณค่า $\bar{Y}$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (8)

$$\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek} = \sum_{i \in S} \frac{y_i}{\pi_i} / \sum_{i \in S} \frac{1}{\pi_i} \quad (8)$$

Särndal Swenson & Wretment (1992) กล่าวว่ากรณีนี้ π_i มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับ y_i ตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) จะมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) ต่อมา Tillé & Matei (2016) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าทั้งสองตัวภายใต้เงื่อนไขดังกล่าว อย่างไรก็ตาม $\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek}$ อยู่ในรูปของตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นจำเป็นต้องใช้เทเลอร์แบบเชิงเส้นในการปรับตัวประมาณค่าดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ก่อนการหาตัวประมาณค่าความแปรปรวน และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (9)

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek}) = \frac{1}{N^2} \left[\sum_{i \in S} \frac{1-\pi_i}{\pi_i^2} (y_i - \hat{\bar{Y}}_{Ha'jek})^2 + \sum_{i \in S} \sum_{j \in S, j \neq i} \frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_i \pi_j} (y_i - \hat{\bar{Y}}_{Ha'jek})(y_j - \hat{\bar{Y}}_{Ha'jek}) \right] \quad (9)$$

เมื่ออาศัยวิธีการตามที่ได้กล่าวถึงในสมการที่ (1) และ สมการที่ (2) ช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ $(1-\alpha)100\%$ ของ $\bar{Y}$ ที่สร้างจากตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (10)

$$C.I_{(2)}(\bar{Y}) = \left[\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek})}, \hat{\bar{Y}}_{Ha'jek} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek})} \right] \quad (10)$$

จากสมการที่ (7) และสมการที่ (10) จะเห็นว่าช่วงความเชื่อมั่นของ $\bar{Y}$ ที่สร้างจากตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) และตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) ค่อนข้างมีความยุ่งยากในการคำนวณค่า เนื่องจากตัวประมาณค่าความแปรปรวน $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{HT})$ และ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek})$ ต้องการค่า π_{ij} ซึ่งปกติจะมีความซับซ้อนในการกำหนดค่าที่แท้จริง (Berger, 2004) อย่างไรก็ตามกรณีที่สัดส่วนตัวอย่าง ($f = nN^{-1}$) มีขนาดเล็ก (ขนาดตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5% ของขนาดประชากร) ตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน สามารถประมาณค่าด้วยตัวประมาณค่าที่ Hansen & Horvitz (1946) นำเสนอตามที่แสดงในสมการที่ (4)

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการพัฒนาช่วงความเชื่อมั่นสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่สร้างตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) และตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) ตามที่แสดงในสมการที่ (7) และสมการที่ (10) โดยการประมาณค่าความแปรปรวน ของตัวประมาณที่จุดที่ Horvitz & Thompson (1952) และ Hájek (1971) ที่นำเสนอด้วยวิธีการของ Hansen & Horvitz (1946) และเรียกช่วงความเชื่อมั่นที่ได้ว่าช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตามลำดับ



สำเนาถูกต้อง

ผลการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ นำเสนอช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร โดยไม่จำเป็นต้องทราบค่า π_j เนื่องจากค่าดังกล่าวค่อนข้างมีความยุ่งยากในการคำนวณค่าภายใต้แผนการสุ่มแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน ผลการศึกษาดังนี้

1. ช่วงความเชื่อมั่นที่น่าเสนอ

1.1 ช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น

จากสมการ (5) สามารถเขียนตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) ให้อยู่ในรูป

$$\hat{Y}_{HT} = \hat{Y}_1 = \frac{1}{N} \sum_{i \in s} \frac{y_i}{\pi_i} = \frac{1}{N} \sum_{i \in s} b_i \quad (12)$$

เมื่อ $b_i = f(y_i) = y_i \pi_i^{-1}$ จากนั้นหาตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{Y}_1$ ด้วยวิธีของ Hansen & Horvitz (1946) และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{V}_1$ เนื่องจากค่า $b_i = y_i \pi_i^{-1}$ ไม่ปรากฏตัวพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า ดังนั้น $\hat{b}_i = b_i = y_i \pi_i^{-1}$ และแทนค่าในสมการที่ (4) ได้ว่า

$$\begin{aligned} \hat{V}_1 &= \frac{1}{N^2} \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[\sum_{i \in s} \left(\frac{y_i}{\pi_i} \right)^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i \in s} \frac{y_i}{\pi_i} \right)^2 \right] \\ &= \frac{1}{N^2} \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[\sum_{i \in s} \tilde{y}_{1i}^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i \in s} \tilde{y}_{1i} \right)^2 \right] \end{aligned} \quad (13)$$

เมื่อ $\tilde{y}_{1i} = y_i \pi_i^{-1}$ จากสมการที่ (12) และ (13) กำหนดตัวแปรสุ่ม $Z = (\hat{Y}_1 - \bar{Y}) / \sqrt{\hat{V}_1}$ กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ และใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลาง สามารถแสดงได้ว่า

$$Z = \frac{(\hat{Y}_1 - \bar{Y})}{\sqrt{\hat{V}_1}} \sim \text{app}N(0,1) \quad (14)$$

ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น เพื่อใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากร โดยใช้วิธีของ Casella & Berger (2002) มีค่าตามที่แสดงในทฤษฎี 1

ทฤษฎี 1 กำหนดให้ y แทนตัวแปรที่สนใจศึกษา และ $\bar{Y}$ แทนค่าเฉลี่ยประชากร สมมติว่า ตัวอย่าง s ขนาด n ถูกสุ่มจากประชากร U ขนาด N โดยแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน และ n มีขนาดใหญ่รวมถึงไม่มีการสูญเสียของข้อมูล กำหนดค่า $\hat{Y}_1$ ตามที่แสดงในสมการที่ (12) และ $\hat{V}_1$ ตามที่แสดงในสมการที่ (13) ช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้นเพื่อใช้ประมาณค่า $\bar{Y}$ ที่ระดับ $(1-\alpha)100\%$ เขียนแทนด้วย Adjusted C.I.₍₁₎($\bar{Y}$) มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (15)

$$\text{Adjusted C.I.}_{(1)}(\bar{Y}) = \left[\hat{Y}_1 - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1}, \hat{Y}_1 + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1} \right] = [L_1, U_1] \quad (15)$$

$$\text{เมื่อ } L_1 = \hat{Y}_1 - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1} \text{ และ } U_1 = \hat{Y}_1 + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1}$$


สำเนาถูกต้อง

พิสูจน์ กำหนดค่า $\hat{Y}_1$ และ $\hat{V}_1$ ตามที่แสดงในสมการที่ (12) และ (13) ตามลำดับ จากสมการที่ (14)

กรณีที่ n มีขนาดใหญ่ $Z = \frac{(\hat{Y}_1 - \bar{Y})}{\sqrt{\hat{V}_1}} \sim \text{app}N(0,1)$ เมื่อใช้วิธีของ Casella & Berger (2002) ได้ว่า

$$P(z_{\frac{\alpha}{2}} < Z < z_{1-\frac{\alpha}{2}}) = 1 - \alpha$$

$$P(z_{\frac{\alpha}{2}} < \frac{\hat{Y}_1 - \bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}_1}} < z_{1-\frac{\alpha}{2}}) = 1 - \alpha$$

$$P(-z_{1-\frac{\alpha}{2}} < \frac{\hat{Y}_1 - \bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}_1}} < z_{1-\frac{\alpha}{2}}) = 1 - \alpha$$

ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น เพื่อใช้ประมาณค่า $\bar{Y}$ ที่ระดับ $(1-\alpha)100\%$ มีค่าเป็น

$$\text{Adjusted C.I.}_{(1)}(\bar{Y}) = \left[\hat{Y}_1 - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1}, \hat{Y}_1 + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1} \right] = [L_1, U_1]$$

$$\text{เมื่อ } L_1 = \hat{Y}_1 - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1} \text{ และ } U_1 = \hat{Y}_1 + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_1}$$

1.2 ช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้น

หัวข้อที่แล้วผู้วิจัยได้นำเสนอช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น เพื่อใช้ในการประมาณ $\bar{Y}$ ต่อไปผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นดังนี้ จากสมการที่ (8) Hájek (1971) ได้นำเสนอตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น เพื่อใช้ประมาณค่า $\bar{Y}$ ตามที่แสดงในสมการที่ (16)

$$\hat{Y}_{Ha'jek} = \sum_{i \in S} \frac{y_i}{\pi_i} / \sum_{i \in S} \frac{1}{\pi_i} \quad (16)$$

เนื่องจาก $\hat{Y}_{Ha'jek}$ เป็นตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นการหาตัวประมาณค่าความแปรปรวน จำเป็นต้องใช้เทเลอร์แบบเชิงเส้นในการปรับตัวประมาณค่าดังกล่าวให้เป็นเชิงเส้นก่อนหาตัวประมาณค่าความแปรปรวน และเมื่อใช้วิธีเทเลอร์แบบเชิงเส้น สามารถเขียน $\hat{Y}_{Ha'jek}$ ให้อยู่ในรูป

$$\hat{Y}_{Ha'jek} = \hat{Y}_2 \approx \frac{1}{N} \sum_{i \in S} \frac{1}{\pi_i} (y_i - \bar{Y}) = \frac{1}{N} \sum_{i \in S} b_i \quad (17)$$

เมื่อ $b_i = \frac{1}{\pi_i} (y_i - \bar{Y})$ จากนั้นหาตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{Y}_{Ha'jek}$ ด้วยวิธีของ Hansen & Horvitz (1946) และ

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{V}_2$ อย่างไรก็ตาม ค่า $b_i = \frac{1}{\pi_i} (y_i - \bar{Y})$ มีพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าคือ $\bar{Y}$ และสามารถประมาณค่า

ด้วย $\hat{Y}_{Ha'jek}$ ดังนั้น $\hat{b}_i = \frac{1}{\pi_i} (y_i - \hat{Y}_{Ha'jek})$ และแทนค่า $\hat{b}_i$ ในสมการที่ (4) ได้ว่า

$$\hat{V}_2 = \frac{1}{N^2} \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[\sum_{i \in S} \left(\frac{1}{\pi_i} (y_i - \hat{Y}_{Ha'jek}) \right)^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i \in S} \frac{1}{\pi_i} (y_i - \hat{Y}_{Ha'jek}) \right)^2 \right]$$



สำเนาถูกต้อง

$$= \frac{1}{N^2} \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[\sum_{i \in S} \tilde{y}_{2i}^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i \in S} \tilde{y}_{2i} \right)^2 \right] \quad (18)$$

เมื่อ $\tilde{y}_{2i} = \pi_i^{-1} (y_i - \hat{Y}_{Ha'jek})$ จากนั้นกำหนดตัวแปรสุ่ม $Z = (\hat{Y}_2 - \bar{Y}) / \sqrt{\hat{V}_2}$ กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ และใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลาง สามารถแสดงได้ว่า

$$Z = \frac{(\hat{Y}_2 - \bar{Y})}{\sqrt{\hat{V}_2}} \sim \text{app}N(0,1) \quad (19)$$

ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้น เพื่อใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากร โดยใช้วิธีของ Casella & Berger (2002) มีค่าตามที่แสดงในทฤษฎี 2

ทฤษฎี 2 กำหนดให้ y แทนตัวแปรที่สนใจศึกษา และ $\bar{Y}$ แทนค่าเฉลี่ยประชากร สมมติว่า ตัวอย่าง s ขนาด n ถูกสุ่มจากประชากร U ขนาด N โดยแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน และ n มีขนาดใหญ่รวมถึงไม่มีการสูญหายของข้อมูล กำหนดค่า $\hat{Y}_2$ ตามที่แสดงในสมการที่ (16) และ $\hat{V}_2$ ตามที่แสดงในสมการที่ (18) ช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นเพื่อใช้ประมาณค่า $\bar{Y}$ ที่ระดับ $(1-\alpha)100\%$ เขียนแทนด้วย $Adjusted\ C.I._{(2)}(\bar{Y})$ และกำหนดค่าตามที่แสดงในสมการที่ (20)

$$Adjusted\ C.I._{(2)}(\bar{Y}) = \left[\hat{Y}_2 - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_2}, \hat{Y}_2 + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_2} \right] = [L_2, U_2] \quad (20)$$

$$\text{เมื่อ } L_2 = \hat{Y}_2 - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_2} \text{ และ } U_2 = \hat{Y}_2 + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_2}$$

การพิสูจน์ เช่นเดียวกับทฤษฎี 1 จากสมการที่ (15) และสมการที่ (20) สามารถเขียนสูตรทั่วไปของช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้น ได้ดังนี้

$$Adjusted\ C.I._{(k)}(\bar{Y}) = \left[\hat{Y}_k - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_k}, \hat{Y}_k + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}_k} \right], \quad k=1,2 \quad (21)$$

เมื่อ $\hat{Y}_1 = \hat{Y}_{HT}$ และ $\hat{Y}_2 = \hat{Y}_{Ha'jek}$ ส่วนค่า $\hat{V}_1$ และ $\hat{V}_2$ กำหนดค่าตามที่แสดงในสมการ (13) และ (18) ตามลำดับ

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

หัวข้อนี้ผู้วิจัยจะได้นำผลเสนอผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้น โดยพิจารณาจากค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น หรือค่า AL_k เมื่อ $k=1,2$ ตามที่กล่าวถึงในบทนิยามที่ 1 ส่วนผลการคำนวณค่า AL_k แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งผลจากตารางที่ 1 พบว่าในแต่ละระดับขนาดตัวอย่าง ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นมีค่าน้อยกว่าช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นโดยอาศัยบทนิยาม 1 จะได้ว่าช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นมีประสิทธิภาพดีกว่าช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น



สำเนาถูกต้อง

ตารางที่ 1 ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และไม่เป็นเชิงเส้น

n	AL_1	AL_2
30	234.95	125.62
35	228.76	109.31
40	164.59	87.12
45	150.27	82.72
50	135.63	73.77

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอ และเปรียบเทียบช่วงความเชื่อมั่นสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ได้คืน โดยไม่จำเป็นต้องทราบค่า π_{ij} เนื่องจากค่าดังกล่าวค่อนข้างยุ่งยากในการกำหนดค่าภายใต้แผนการสุ่มดังกล่าว (Berger, 2004) โดยปกติภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ได้คืน ค่าเฉลี่ยประชากรสามารถประมาณค่าได้จากช่วงความเชื่อมั่นที่สร้างจากตัวประมาณค่าแบบจุด และตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ Horvitz & Thompson (1952) และ Hájek (1971) ตามที่แสดงในสมการที่ (7) และสมการที่ (10) อย่างไรก็ตามตัวประมาณค่าความแปรปรวนที่ใช้สร้างช่วงความเชื่อมั่นดังกล่าวอยู่ในรูปฟังก์ชันของ π_{ij} ซึ่งปกติค่อนข้างมีความยุ่งยากในการคำนวณค่า ดังนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นที่พัฒนาจากช่วงความเชื่อมั่นที่กล่าวถึงในสมการที่ (7) และสมการที่ (10) ตามขั้นตอนต่อไปนี้ ขั้นแรกหาตัวประมาณค่าความแปรปรวน ของตัวประมาณค่าแบบจุดที่ Horvitz & Thompson (1952) และ Hájek (1971) นำเสนอในกรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็กด้วยวิธีของ Hansen & Horvitz (1946) ขั้นที่สองสร้างตัวแปรสุ่มที่อยู่ในรูปของฟังก์ชันของตัวประมาณค่าแบบจุด และตัวประมาณค่าความแปรปรวนที่ได้จากขั้นตอนแรก จากนั้นใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลาง ปรับการแจกแจงของตัวแปรสุ่มดังกล่าวให้มีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ ขั้นสุดท้ายสร้างช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น และช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตามวิธีของ Casella & Berger (2002) ช่วงความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยนำเสนอไม่จำเป็นต้องทราบค่า π_{ij} เนื่องจากตัวประมาณค่าความแปรปรวนที่ได้จากวิธีของ Hansen & Horvitz (1946) ไม่อยู่ในรูปฟังก์ชันของค่า π_{ij} ทำให้สะดวกและง่ายในการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นที่นำเสนอ ผู้วิจัยพิจารณาจากค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ซึ่งจิราภรณ์ สิงพง (2560) กล่าวว่าช่วงความเชื่อมั่นที่ดีต้องมีค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแคบที่สุด ผลการเปรียบเทียบพบว่าช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นมีประสิทธิภาพดีกว่าช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น เนื่องจากค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ไม่เป็นเชิงเส้นแคบกว่า (น้อยกว่า) ช่วงความเชื่อมั่นที่เป็นเชิงเส้น นอกจากนี้จากสมการที่ (10) จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของความกว้างของช่วงความเชื่อมั่น จะมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างขีดความเชื่อมั่นบน และขีดความเชื่อมั่นล่าง ซึ่งค่าดังกล่าวมีค่าขึ้นอยู่กับค่าของตัวอย่างที่ถูกสุ่มจากประชากร สำหรับขั้นตอนการแสดงตัวอย่างเชิงตัวเลข ผู้วิจัยกำหนดข้อมูลประชากร กรณีที่ y_i มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับ π_i ซึ่ง Tillé & Matei (2016) ได้แสดงให้เห็นว่าภายใต้เงื่อนไขดังกล่าว ตัวประมาณแบบจุดที่นำเสนอโดย Hájek (1971) จะมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวประมาณค่าแบบจุดของ Horvitz & Thompson (1952) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของผู้วิจัย ที่พบว่าช่วงความเชื่อมั่นที่พัฒนาจากตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) มีประสิทธิภาพดีกว่าช่วงความเชื่อมั่นที่พัฒนาจากตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952)


สำเนาถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ช่วงความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยนำเสนอเหมาะสำหรับข้อมูลที่ทราบข้อมูลของตัวแปรช่วยก่อนเริ่มสุ่มตัวอย่าง เช่น การประมาณค่าผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในเขตอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยอาจใช้ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกของเกษตรกรในเขตอำเภอหล่มสัก เป็นข้อมูลตัวแปรช่วยซึ่งข้อมูลดังกล่าว สามารถขอได้จากสำนักงานการเกษตรอำเภอหล่มสัก หรือสำนักงานสถิติจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้สนใจศึกษาอาจขยายวิธีการของผู้วิจัยไปยังกรณีทั่วไป และใช้ วิธีแจ๊คไนฟ์ (Jackknife method) หรือวิธีบูตสเตรป (วิธีบูตสเตรป) ในการประมาณค่าความแปรปรวน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ สิงฆ. (2560). การประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นของพารามิเตอร์ของการแจกแจงค่าสุดขีดเมื่อข้อมูลถูกเซ็นเซอร์ประเภทที่ 1. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติประยุกต์) สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Casella, G., and Berger., R.L. (2002). *Statistical inference*. Duxbury Press, second edition.
- Berger, Y. G. (2004). *A simple variance estimator for unequal probability sampling without replacement*. *Journal of Applied Statistics*. Vol.31 : 305-315.
- Hajek, J. (1971) *Comment on An essay on the logical foundations of survey sampling by Basu, D. in Foundations of Statistical Inference (Godambe, V.P. and Sprott, D.A. eds.)*, p. 236. Holt, Rinehart and Winston.
- Hansen, M.H. and Hurwitz, W.N. (1946). The problem of non-response in sample surveys. *Journal of the American Statistical Association*, 41, 517-529.
- Horvitz, D.G., and D.J. Thompson. (1952). A generalization of sampling without replacement from a finite universe. *Journal of the American Statistical Association*, 47, 663-685.
- Särndal, CE., Swensson, B. and Wretman, J. (1992). *Model assisted survey sampling*. New York : Springer-Verlag.
- Tillé, Y., Matei, M. (2016). *Sampling: Survey Sampling*. R package version 2.8. Accessed August 28, 2018. (2016), <https://CRAN.R-project.org/package=sampling>.


สำเนาถูกต้อง

Polietekhnicheskii Universitet

กำหนดการ

การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาตินานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
The 3rd Roi Et Rajabhat University National and International Conference on Education
and Technology Research 2019 (RERU ICET III): Innovative Local Development

ในวันศุกร์ที่ 12 กรกฎาคม 2562

ณ หอประชุม 60 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

วันศุกร์ที่ 12 กรกฎาคม 2562	
เวลา	กิจกรรม
07.30 – 08.45 น.	ลงทะเบียนและรับเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ณ หอประชุม 60 พรรษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
09.00 – 09.10 น.	ชมวิดีโอทัศน์ แนะนำมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
09.10 – 09.40 น.	พิธีเปิด กล่าวต้อนรับ โดย นายดำรงศรี สิริวิชัย อัมวิเศษ (รองผู้ว่าราชการจังหวัดร้อยเอ็ด) กล่าวต้อนรับ โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลย ภูมิพันธุ์ (อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด) กล่าวรายงาน โดย อาจารย์ ดร.การุณ พงศ์ศาสตร์ (รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์) กล่าวเปิด โดย ศาสตราจารย์(พิเศษ) นายแพทย์ สมพร โพธิ์นาม (นายกสภามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด)
09.40 – 10.10 น.	– พิธีมอบโล่ “เจ้าภาพร่วมและผู้สนับสนุน” – พิธีมอบโล่ “นักวิจัยดีเด่น” ถ่ายภาพร่วมกันเป็นที่ระลึก
10.10 – 12.00 น.	บรรยายพิเศษ หัวข้อ “OGOP: Local Development” by Dasho Tashi, Deputy Lord Chamberlain Queen’s Project Office, His Majesty’s Secretariat, Bhutan
	บรรยายพิเศษ หัวข้อ “Enhancing Local Development with Big Data and Smart Management” by Assoc.Prof. CHANG Di, Guiyang University, China
	บรรยายพิเศษ หัวข้อ “Education and Community Development” by Professor Dr. William R. Barratt, Fulbright Scholar at University of Malaya, Malaysia
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน พร้อมชมการแสดงจากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ณ หอประชุม 60 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
13.00 – 17.00 น.	การนำเสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ (Poster Presentation) ณ หอประชุม 60 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
	การนำเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย (Oral Presentation) ณ ชั้น 7-8 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (5 ธันวาคม 2550)
	กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “OGOP ภูพาน สืบสานศาสตร์พระราชา” ณ ชั้น 9 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (5 ธันวาคม 2550)

- หมายเหตุ 1. กำหนดการนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม
2. รับประทานอาหารว่าง (เช้า) เวลา 10.30 - 11.00 น. และ (บ่าย) เวลา 14.30 - 15.00 น

สำเนาถูกต้อง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กลุ่ม 1)

ห้อง : 9801

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

รหัส	ชื่อผู้นำเสนอ	ชื่อบทความ	เวลา
SCI001	วันพิชิต เบ็งจีน	การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานด้วยเทคนิค ECRS กรณีศึกษา : แผนกจัดส่งสินค้าบริษัท ABC	13.00 - 13.15
SCI002	ชูเกียรติ โพนแก้ว	การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือก ไม่เท่า กัน กรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก	13.15 - 13.30
SCI012	ธนพงศ์ สินะวัฒนะ	การจำลองระบบแถวคอยสำหรับการบริการฝาก - ถอน กรณีศึกษาธนาคาร ABC	13.30 - 13.45
SCI018	พรทิพย์ เกิดถาวร	การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอท “CPRU Library bot” สำหรับ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ	13.45 - 14.00
SCI019	คณิตสิทธิ์ บุญวัตวิวัฒน์	การผลิตฟิล์มเส้นใยเซลลูโลสจาก <i>Acetobacter xylinum</i> โดยใช้น้ำเงาะเป็นแหล่งคาร์บอน	14.00 - 14.15
SCI025	จิระพัฒน์ จุมกumar	การพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล เพื่อการท่องเที่ยว เชิงวัฒนธรรม จังหวัดร้อยเอ็ด	14.15 - 14.30


สำเนาถูกต้อง