

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอของบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ตามมติคณะรัฐมนตรี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลด้วยสถิติทดสอบวิธีเพอมิวเตชัน

(ภาษาอังกฤษ) Sample size Determination and Hypothesis Testing for the means of two independent Log-Normal Distribution by Permutation Test

ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) (กรณีเป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย)
(ภาษาอังกฤษ)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย



โครงการวิจัยใหม่



โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา.....ปี ปีนี้เป็นปีที่..... รหัสโครงการวิจัย.....

I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

- ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน
- การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559)

- ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและบุคลากรทางการวิจัย
- กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 พัฒนาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ รวมทั้งองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์

III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็น

- การปฏิรูประบบวิจัย

IV ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล

- นโยบายเร่งด่วน: เรื่องการสร้างเชื่อมั่นและกระตุ้นเศรษฐกิจในภาพรวม เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นแก่ภาคประชาชนและเอกชนในการลงทุนและการบริโภค
- นโยบายระยะการบริหารราชการ: นโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรม

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ และนักวิจัยที่ปรึกษา

1.1 ผู้รับผิดชอบ

- อาจารย์พัชรี มณีรัตน์ หัวหน้าโครงการวิจัย
สังกัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สัดส่วนงานที่ทำการวิจัย 70%
รับผิดชอบในการบริหารโครงการวิจัยและจัดหารวสารทางสถิติ และสถิติประยุกต์
(Journals of Statistics and Applied Statistics) ที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาแนวคิด
หลักการของระเบียบวิธีทางสถิติ และการประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ
- อาจารย์พิศิษฐ์ นาคใจ ผู้ร่วมวิจัย
สังกัดหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สัดส่วนงานที่ทำการวิจัย 30%
รับผิดชอบในการเขียนโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูล

1.2 นักวิจัยที่ปรึกษา

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานะชัย รอดชื่น
สังกัดหน่วยงาน ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี
สังกัดหน่วยงาน ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยประยุกต์ (applied research)

3. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์

4. คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

Log-normal Distribution; Student-t Test; Mann-Whitney U Test; Permutation Test;
Type I error; Power function

5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

รูปแบบของข้อมูล หรือในทางสถิติจะเรียกว่า รูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติทั้งทางสาขาวิชาการสถิติและสาขาวิชาการอื่นๆ นั่นคือ การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) อันเป็นการสะท้อน หรืออธิบายประชากรอนันต์ที่กำลังศึกษา แต่ในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในความเป็นจริงนั้นข้อมูลบางสถานการณ์ไม่ได้มีรูปแบบการแจกแจงปกติเสมอไปดังเช่น น้ำหนักเด็กทารกแรกเกิด อายุการใช้งานของหลอดไฟ ปริมาณน้ำในเขื่อนแต่ละปี เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาระเบียบวิธีทางสถิติ และรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นที่สอดคล้องกับข้อมูลดังกล่าว

การแจกแจงล็อก-นอร์มัล (Log-normal Distribution) ถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ใช้กับงานในด้านศาสตร์อื่นๆ อย่างแพร่หลายทั้งทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Medicine and Health Sciences), วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering), เภสัชจลนศาสตร์ (pharmacokinetic studies) คือ การศึกษาความเป็นไปของยาเมื่อยาเข้าสู่ร่างกาย หรือการที่ร่างกายจัดการกับยาที่ได้รับ, เศรษฐศาสตร์และ

การเงิน (Economics and finance), ระบบนิเวศวิทยา (Ecological Studies), ชีววิทยา (Biological Field) และงานวิจัยด้านเกษตรกรรม (Agricultural research) [1]

ซึ่งในปี ค.ศ 1992 Hauschke, Steinijans, Diletti, และ Burke [2] ได้ทำการศึกษาด้านเภสัชจลนศาสตร์ พบว่าการดูดซึมของยาเข้าสู่ร่างกาย (absorption) มีรูปแบบการแจกแจงล็อก-นอร์มัล ต่อมาในปี 1994 Johnson, Kotz และ Balakrishnan [3] ได้ทำการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ แล้วพบว่าข้อมูลมวลรวมของสารมีรูปแบบการแจกแจงล็อก-นอร์มัลเช่นกัน จากนั้นในปี 2007 Mandoiu and Zelikovsky [4] ได้ทำการศึกษาด้านชีววิทยา พบว่าได้นำการแจกแจงล็อก-นอร์มัลใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์

ในส่วนของการวิจัยทางการแพทย์ และวิทยาศาสตร์สุขภาพนั้น ส่วนใหญ่เกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานเพื่อต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน จากการศึกษาที่ผ่านมาในปี ค.ศ 1933 Gaddum [5] และในปี ค.ศ 1934 Bliss [6] ได้นำการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ แล้วพบว่าข้อมูลผู้ป่วยเมื่อใช้ยาในการรักษาแล้วมีรูปแบบการแจกแจงล็อก-นอร์มัล จากนั้นจึงนำไปสู่การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของยาตัวใหม่เมื่อเปรียบเทียบกับยาเดิม ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแจกแจงล็อก-นอร์มัล เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการแจกแจงที่มีความสำคัญ สามารถที่จะประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการรักษาทางการแพทย์ และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้ และที่สำคัญคือสามารถรองรับข้อจำกัด อันเนื่องมาจากข้อมูลบางสถานการณ์ไม่มีรูปแบบการแจกแจงปกติ

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งศึกษางานทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ เมื่อข้อมูลมีรูปแบบการแจกแจงล็อก-นอร์มัลซึ่งถูกนำมาใช้อธิบายคุณลักษณะ หรือข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยในโรคต่างๆ สำหรับระเบียบวิธีทางสถิติที่ใช้คือ การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ เพื่อการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและในการทดสอบสมมติฐานนั้นถือว่า สถิติทดสอบ (Test Statistics) เป็นสิ่งที่เก็บสาระสำคัญของข้อมูลตัวอย่างไว้ทั้งหมด เพื่อนำใช้ในการตัดสินใจว่าค่าพารามิเตอร์ หรือสิ่งที่คาดหวังไว้เป็นไปตามที่กำหนดไว้จริงหรือไม่ สำหรับการวัดความผิดพลาดและการตรวจสอบความเชื่อถือได้นั้นพิจารณาจาก ความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาด และฟังก์ชันอำนาจการทดสอบ (Error Probability and Power function) [7]

ในการศึกษาข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพนั้น เป็นการศึกษาในประชากรอนันต์ (Infinite Population) นั้นหมายความว่าประชากรเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด สำหรับปัญหา และข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในการศึกษาในงานด้านนี้คือ ขนาด หรือจำนวนผู้ป่วยที่ศึกษาในเรื่องนั้นๆ มีน้อยรายซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ข้อมูลไม่มีรูปแบบการแจกแจงปกติ อันเนื่องจากการศึกษาในผู้ป่วยในบางโรคนั้น การเกิดของโรคอาจจำเป็นต้องอาศัยระยะเวลายาวนาน การที่ขนาดข้อมูลตัวอย่างน้อยมากนั้นมีผลทำให้ข้อมูลดังกล่าวไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีของข้อมูลของประชากรได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกใช้สถิติทดสอบให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีตัวอย่างขนาดเล็กดังเช่น สถิติทดสอบวิธี Student-t Test และวิธี Mann-Whitney U Test แต่สำหรับสถิติทดสอบ Mann-Whitney U Test นั้นเป็นสถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานแต่ไม่จำเป็นต้องทราบการแจกแจงของข้อมูล ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่นิยมใช้มากสำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันในข้อมูลทางการแพทย์ เนื่องจากไม่มีความซับซ้อนและยุ่งยากในการวิเคราะห์ผล แต่อาจจะไม่มีประสิทธิภาพและขาดความน่าเชื่อถือในข้อมูลบางสถานการณ์

ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา ในปี ค.ศ 1987 Donald W. Zimmerman [8] ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ Student-T Test และ Mann-Whitney U Test เมื่อขนาดและความแปรปรวนของข้อมูล 2 กลุ่มไม่เท่ากัน พบว่าวิธี Mann-Whitney U Test มีประสิทธิภาพดีที่สุดหรืออำนาจการทดสอบที่สูง เมื่อตัวอย่างขนาดเล็กและความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าน้อย สำหรับวิธี Student-T Test มีประสิทธิภาพดีที่สุดหรือมีอำนาจการทดสอบที่สูง เมื่อขนาดของข้อมูล 2 กลุ่มมีจำนวนเท่ากัน หรือหากข้อมูลตัวอย่างขนาดเล็กจะมีผลทำให้ความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าสูง ซึ่งในทางปฏิบัติการที่ข้อมูล 2 กลุ่มมีจำนวนเท่ากันนั้นมีความเป็นไปได้ที่ค่อนข้างยากที่เกิดขึ้นได้ และตัวอย่างขนาดเล็กก็มีโอกาสที่ให้ค่าความแปรปรวนที่สูงด้วยเช่นกัน

และต่อมาในปี ค.ศ 2008 Nadim Nachar [9] ได้ทำการศึกษาสถิติทดสอบวิธี Mann-Whitney U Test เมื่อข้อมูล 2 ชุดเป็นอิสระต่อกัน และมีรูปแบบการแจกแจงเดียวกันพบว่า สถิติทดสอบ Mann-Whitney U Test สามารถใช้ในการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 กลุ่มโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อมูลมีรูปแบบการแจกแจงปกติหรือไม่ แต่มีข้อจำกัดจากการใช้สถิติทดสอบนี้คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I error) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

จากปัญหาและข้อจำกัดข้างต้นที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าขนาดตัวอย่างถือเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อสถิติทดสอบที่ใช้ ซึ่งในโครงการวิจัยนี้ผู้ดำเนินการวิจัยจึงมีความสนใจศึกษา การใช้สถิติทดสอบวิธีเพอมิวเตชัน (Permutation Test) หรือที่เรียกว่าสถิติทดสอบแบบสุ่มซ้ำ (Randomization test) [10] โดยใช้ค่าเฉลี่ยตัดปรับ (Trimmed Mean) ซึ่งวิธีดังกล่าวอาศัยแนวทางการใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบความแม่นยำ เพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมซึ่งถือเป็นการวางแผนการศึกษาก่อนที่จะลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน เมื่อข้อมูลมีรูปแบบการแจกแจงล็อก-นอร์มัล เปรียบเทียบกับการใช้สถิติทดสอบวิธี Student-t Test และ วิธี Mann-Whitney U Test ทั้งนี้เกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อถือได้ของสถิติทดสอบที่ใช้แต่ละวิธีจะพิจารณาจากความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดความผิดพลาดประเภทที่ 1 และฟังก์ชันอำนาจการทดสอบ

ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับสถิติทดสอบที่ใช้แต่ละวิธีดังกล่าวข้างต้น เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงล็อก-นอร์มัลนั้น จะทำให้ได้เกิดองค์ความรู้ใหม่ หรือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกใช้สถิติทดสอบที่เหมาะสมกับข้อมูลทาง การแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพที่มีความน่าเชื่อถือ และแม่นยำกว่าการใช้สถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric tests) เพื่อที่จะทำให้ข้อสรุปที่ได้รับสะท้อนความเป็นจริงที่เกิดขึ้น อันจะนำไปสู่แนวทางการวางแผน พัฒนา และการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการรักษาผู้ป่วยต่อไป

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

6.1 เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อถือได้ของสถิติทดสอบวิธี Student-t test, วิธี Mann-Whitney U Test และ วิธี Permutation Test ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล

6.2 เพื่อต้องการหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย (μ) 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลในแต่ละสถานการณ์ จำแนกตามระดับความแปรปรวนของข้อมูล (σ^2)

6.3 เพื่อประยุกต์ใช้สถิติทดสอบวิธีเพอมีวเตชันกับข้อมูลทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

6.4 เพื่อได้ผลงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่มีค่าดัชนีอ้างอิงสูง ซึ่งเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชาการสถิติและสาขาวิชาการอื่นๆ อันเป็นพื้นฐานสำหรับการนำสถิติไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นต่อไป

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

7.1 ศึกษาสถิติทดสอบวิธี Student-t test, วิธี Mann-Whitney U Test และวิธี Permutation Test ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงล็อก-นอร์มัล พร้อมกับการตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อถือได้ของสถิติทดสอบดังกล่าว โดยพิจารณาจากความเป็นไปของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 และฟังก์ชันอำนาจการทดสอบ เพื่อนำไปสู่การหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

7.2 ศึกษาการประยุกต์ใช้ศาสตร์อื่น คือการนำสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้และมีค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบสูงส่งนำไปประยุกต์ใช้ สำหรับกรณีศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพนั้นคือ ข้อมูลปริมาณธาตุเหล็กที่ลดลงจากการรักษาด้วยยา Deferasirox เปรียบเทียบกับ Deferiprone ในผู้ป่วยเด็กโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย ณ โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ เพื่อต้องการเปรียบเทียบว่าชนิดใด ที่เป็นยาขับเหล็กที่มีประสิทธิภาพ หรือสามารถลดปริมาณธาตุเหล็กในผู้ป่วยเด็กโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย เนื่องจากผู้ป่วยเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการให้เลือดเป็นประจำ แต่อาจพบภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้บ่อยคือ ภาวะเหล็กเกิน อันเกิดจากการสะสมธาตุเหล็กในร่างกายมากจนเกินไป จนก่อให้เกิดผลเสียต่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย [16]

8. ทฤษฎี สมมติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม กับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลด้วยสถิติทดสอบวิธีเพอมีวเตชัน ซึ่งสามารถสรุปเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 และฟังก์ชันอำนาจการทดสอบ อันจะนำไปสู่การหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

8.1 สถิติทดสอบที่ใช้ การทดสอบสมมติฐานดังกล่าว การสร้างสถิติทดสอบนั้นมีแนวคิดที่แตกต่างกัน อันเนื่องจากการคิดค้นหาวิธีสร้างสถิติทดสอบใหม่ หรือการนำสถิติทดสอบเดิมมาปรับใหม่ เพื่อต้องการหาสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือสามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 และให้ค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบที่สูง โดยการศึกษาจาก K. Abdollahnezhad และคณะในปี ค.ศ 2012 [11] ได้นำเสนอวิธีการใหม่ โดยทำการปรับการคำนวณ ค่า p-value คือวิธี Generalized p-value แล้วทำการเปรียบเทียบกับอีก 2 แนวคิดคือวิธี generalized p-value ที่นำเสนอโดย Krishnamoorthy และ Mathew ในปี ค.ศ 2003 [12] และวิธี Z-score test ที่นำเสนอโดย Zhou และคณะ ในปี ค.ศ 1997 [13]

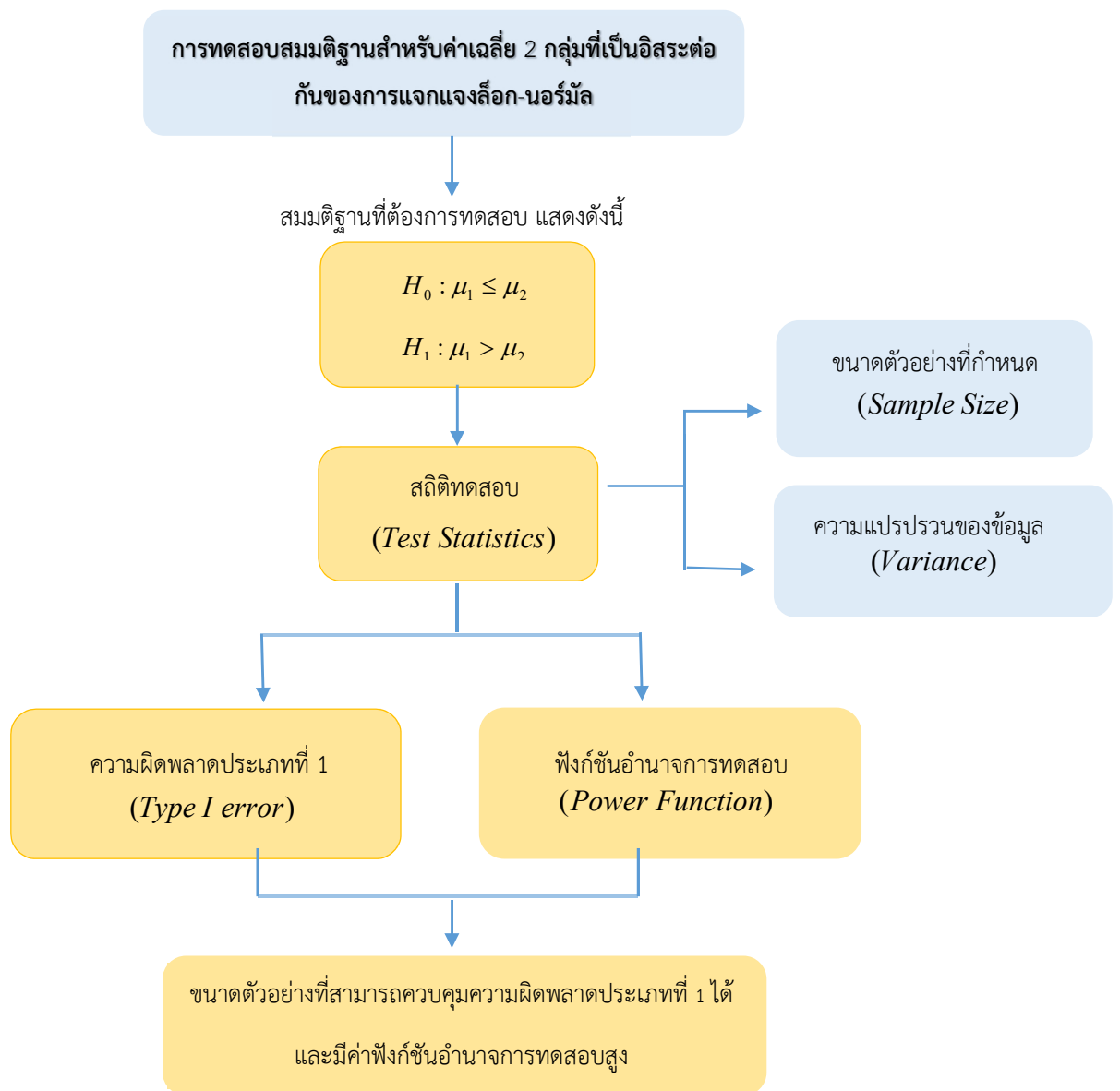
8.2 ขนาดตัวอย่าง (n) เป็นสิ่งบ่งบอกถึงจำนวนของข้อมูล และถือว่าเป็นหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ และมีผลโดยตรงกับสถิติทดสอบที่ใช้ อาจเกิดปัญหาได้คือ การไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบที่ต่ำ อาจมีสาเหตุเนื่องจากตัวอย่างที่ใช้มีขนาดเล็ก ซึ่งจากการศึกษาของ Donald W. Zimmerman [8] ในปี ค.ศ 1987 ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ

Student-T Test และ Mann-Whitney U Test ภายใต้เงื่อนไขที่ข้อมูล 2 กลุ่มไม่จำเป็นต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน และไม่มีเงื่อนไขจำกัดขนาดตัวอย่าง พบว่าวิธี วิธี Mann-Whitney U Test มีประสิทธิภาพดีที่สุดหรืออำนาจการทดสอบที่สูง เมื่อตัวอย่างขนาดเล็กและความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าน้อย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลทางการแพทย์ที่มีตัวอย่างขนาดเล็ก สำหรับวิธี Student-T Test มีประสิทธิภาพดีที่สุดหรือมีอำนาจการทดสอบที่สูง เมื่อขนาดของข้อมูล 2 กลุ่มมีจำนวนเท่ากัน หรือหากข้อมูลตัวอย่างขนาดเล็กจะมีผลทำให้ความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าสูง

และจากการศึกษาของ J.C.F. de Winter ปี ค.ศ 2013 [14] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธี Student t-test ในการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ สำหรับตัวอย่างมีขนาดน้อยมาก ผลการศึกษาพบว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05; วิธี Student t-test สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เข้าใกล้ 0.05 ในหลายสถานการณ์ จากข้างต้นจะเห็นว่าสถิติทดสอบแต่ละวิธี ยังมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถใช้ได้ครอบคลุมในทุกสถานการณ์ หรือทุกขนาดตัวอย่างได้

8.3 ความแปรปรวนของข้อมูล (σ^2) เป็นการวัดการกระจายของข้อมูล และถือว่าเป็นสิ่งที่มีผลทำให้สถิติทดสอบที่ใช้เกิดข้อจำกัดเช่นเดียวกับขนาดตัวอย่าง ซึ่งยืนยันจากการศึกษาของ ของ Donald W. Zimmerman [8] ในปี ค.ศ 1987

จากข้างต้นสามารถแสดงกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย ดังนี้



9. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาที่ผ่านมา นักสถิติศาสตร์ได้ศึกษา และคิดค้นหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม และสถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันเมื่อข้อมูลมีรูปแบบการแจกแจงล็อก-นอร์มัล แต่ยังคงเกิดข้อจำกัดบางประการอันส่งผลต่อการเกิดความผิดพลาดในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติขึ้น และผลสรุปที่ได้รับขาดความน่าเชื่อถือ แสดงดังนี้

จากการศึกษาที่ผ่านมาในปี ค.ศ 1987 Donald W. Zimmerman [8] ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ Student-T Test และ Mann-Whitney U Test ภายใต้เงื่อนไขที่ข้อมูล 2 กลุ่มไม่จำเป็นต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน และไม่มีเงื่อนไขจำกัดขนาดตัวอย่าง พบว่าวิธี Mann-Whitney U Test มีประสิทธิภาพดีที่สุดหรืออำนาจการทดสอบที่สูง เมื่อตัวอย่างขนาดเล็กและความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าน้อย สำหรับวิธี Student-T Test มีประสิทธิภาพดีที่สุดหรือมีอำนาจการ

ทดสอบที่สูง เมื่อขนาดของข้อมูล 2 กลุ่มมีจำนวนเท่ากัน หรือหากข้อมูลตัวอย่างขนาดเล็กจะมีผลทำให้ความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าสูง

ต่อมาในปี ค.ศ 2008 Nadim Nachar [9] ได้ทำการศึกษาวิธี Mann-Whitney U Test เมื่อข้อมูล 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน และมีรูปแบบการแจกแจงเดียวกัน พบว่าวิธี Mann-Whitney U Test สามารถใช้ในการทดสอบสมมติฐานของข้อมูล 2 กลุ่มโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อมูลมีรูปแบบการแจกแจงปกติ แต่มีข้อจำกัดจากการใช้สถิติทดสอบนี้คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I error) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มมีค่าความแปรปรวนไม่เท่ากัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการนี้ไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดให้เป็นตามที่กำหนดได้ ดังนั้นอาจจะส่งผลทำให้ผลสรุปของการศึกษาไม่สามารถสะท้อนความเป็นจริงที่เกิดขึ้นได้

จากนั้นใน ปี ค.ศ. 2012 K. Abdollahnezhad และคณะ [11] ได้เสนอแนวคิดว่าการทดสอบสมมติฐานดังกล่าว นั้นมีแนวคิดที่แตกต่างกันของนักสถิติแต่ละท่าน อันเนื่องจากการคิดค้นหาวิธีสร้างสถิติทดสอบใหม่ หรือการนำสถิติทดสอบเดิมมาปรับใหม่ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้นำเสนอแนวคิดโดยการปรับการคำนวณ ค่า p-value คือวิธี Generalized p-value แล้วทำการเปรียบเทียบกับอีก 2 แนวคิดคือวิธี generalized p-value ที่นำเสนอโดย Krishnamoorthy และ Mathew ในปี ค.ศ 2003 [12] และวิธี Z-score test ที่นำเสนอโดย Zhou และคณะ ในปี ค.ศ 1997 [13] ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาจากความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1, 2 และฟังก์ชันอำนาจการทดสอบว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพดีที่สุด พร้อมทั้งมีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดปริมาณน้ำฝน (หน่วยเป็น เอเคอร์-ฟุต) จากการทำฝนเทียม 2 วิธีคือการพ่นหรือโปรยสารเคมีจากเครื่องบินเข้าสู่เมฆ (seeded cloud) และไม่ใช้การพ่นหรือโปรยสารเคมีจากเครื่องบินเข้าสู่เมฆ (unseeded cloud)

ผลการศึกษาพบว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ; ค่า p-value จากทั้ง 3 วิธีเท่ากับ 0.078, 0.075 และ 0.060 ตามลำดับนั้นหมายความว่าทั้ง 3 วิธียืนยันเหมือนกันว่า การพ่น และไม่พ่นสารเคมีจากเครื่องบินเข้าสู่เมฆทำให้ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ไม่แตกต่างกันเลย แต่เมื่อย้อนกลับพิจารณาที่ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยจากการพ่น และไม่พ่นสารเคมีจากเครื่องบินเข้าสู่เมฆเท่ากับ 5.134 เอเคอร์-ฟุต และ 3.990 เอเคอร์-ฟุตตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน ซึ่งอาจจะเป็นข้อจำกัดจากการใช้การคำนวณ p-value จากสถิติทดสอบ 3 วิธีนี้ที่ไม่สามารถเก็บสาระสำคัญของข้อมูลได้ทั้งหมด

ในปีถัดมาปี ค.ศ 2013 J.C.F. de Winter [14] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธี Student t-test ในการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ สำหรับตัวอย่างมีขนาดน้อยมาก ผลการศึกษาพบว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05; วิธี Student t-test สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เข้าใกล้ 0.05 ในหลายสถานการณ์ และให้ค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 80 สำหรับสถานการณ์ที่มีตัวอย่างขนาดใหญ่ ซึ่งการศึกษาค้นคว้านี้ได้ใช้วิธี Student t-test เปรียบเทียบกับการใช้วิธี Welch Test และการ Rank-transformation ร่วมกับ Student t-test (t-testR) แต่ผลปรากฏว่าวิธีดังกล่าวให้ค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบมีแนวโน้มลดลง และไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

และในปีเดียวกันนี้ Dulal K. Bhaumik และคณะ [15] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงล็อก-นอร์มัล พร้อมทั้งมีการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการเปรียบเทียบสถิติทดสอบที่ใช้ 4 วิธี แสดงดังนี้

- 1). วิธี Student-t
- 2). วิธี Edgeworth expansion
- 3). วิธี Generalized p-value
- 4). วิธี permutation test โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean)

ทั้งนี้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบสถิติทดสอบคือ ค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า วิธี Generalized p-value ใช้ตัวอย่างขนาดน้อยกว่าอีก 3 วิธี และที่สำคัญวิธี Generalized p-value และวิธี permutation test ทั้ง 2 วิธีนี้ให้ค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบที่สูง และสามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามที่กำหนด

ดังนั้นจากข้อสังเกตที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น การศึกษาถึงปัญหา และข้อจำกัดที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงล็อก-นอร์มัลนั้น นำไปสู่การคิดค้นหาสถิติทดสอบใหม่ หรือการปรับสถิติทดสอบเดิม ที่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ และมีค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบที่สูง ครอบคลุมในทุกขนาดตัวอย่าง อันเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อพัฒนาระเบียบวิธีทางสถิติ และที่สำคัญยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ข้อมูลในด้านศาสตร์อื่นๆ อย่างแพร่หลายทั้งทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ, วิศวกรรมศาสตร์, เกษตรศาสตร์, เศรษฐศาสตร์และการเงิน, ระบบนิเวศวิทยา, ชีววิทยา และงานวิจัยด้านเกษตรกรรม เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ผลที่ได้รับจากการศึกษาคือ สถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ และมีค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบที่สูง เมื่อตัวอย่างขนาดเล็ก และที่สำคัญสามารถนำไปประยุกต์กับข้อมูลทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงล็อก-นอร์มัล

10. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

- [1] Bhaumik D. K., Kapur K., Bhaumik R. and Reda D. J. (2013). Sample Size Determination and Hypothesis Testing for the Mean of a Lognormal Distribution, Journal of Environmental Statistics, Vol. 5, No. 1. 1-20.
- [2] Hauschke D., Steinijans V., Diletti E. and Burke M (1992). Sample size determination for bioequivalence assessment using a multiplicative model. The Annals of Mathematical Statistics, Vol.20, 557–561.
- [3] Johnson N., Kotz S. and Balakrishnan N. (1994). “Continuous univariate distributions”. John Wiley & Sons, New York.
- [4] Mandoiu I, Zelikovsky A (2007). “Bioinformatics research and applications: third international symposium”, ISBRA. Springer.
- [5] Gaddum J (1933). Reports on biological standards III. Methods of biological assay depending on a quantal response, Special Report Series, Medical Research Council, London. Vol 183.

- [6] Bliss C (1934). The method of probits. Science, Vol.79, 38–39.
- [7] Casella, G., and Berger, R.L. (2002). “Statistical Inference”. Duxbury.
- [8] Zimmerman, D. W (1987). Comparative Power of Student T Test and Mann-Whitney U Test for Unequal Sample Sizes and Variances, The Journal of Experimental Education, Vol. 55, No. 3, 171-174.
- [9] Nachar N. (2008). The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the Same Distribution, Quantitative Methods for Psychology, Vol. 4, No.1, 13-20.
- [10] Butar. F. B., Jae-Wan Park. (2008). Permutation Tests for Comparing Two Populations, Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education, Vol.3, No. 2, 9-30.
- [11] K. Abdollahnezhad, M. Babanezhad and A.A. Jafari. (2012). Inference on Difference of Means of two Log-Normal Distributions A Generalized Approach. Journal of Statistical and Econometric Methods, Vol.1, No.2, 125-131.
- [12] K. Krishnamoorthy and T. Mathew. (2003). Inferences on the means of lognormal distributions using generalized p-values and generalized confidence interval, Journal of Statistical Planning and Inference, Vol.115, 103-121.
- [13] Zhou, X., Gao, S. and Hui, S. L. (1997). Methods for comparing the means of two independent log-normal samples. Biometrics, Vol.53. No.3, 1129–1135.
- [14] J.C.F. de Winter. (2013). Using the Student’s t-test with extremely small sample sizes, Practical Assessment, Research & Evaluation, Vol.18, No.10, 1-12.
- [15] Bhaumik D. K., Kapur K., Bhaumik R. and Reda D. J. (2013) Sample Size Determination and Hypothesis Testing for the Mean of a Lognormal Distribution, Journal of Environmental Statistic, Vol. 5, No 1. 1-21.
- [16] พัชรนภา จงอัจฉริยกุล และดารินทร์ ซอโสตถิกุล. (2557) การรักษาภาวะเหล็กเกินด้วยยา Deferrasirox เปรียบเทียบกับ Deferiprone, วารสารกุมารเวชศาสตร์, Vol.53, 32-42.

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น ด้านวิชาการ ด้านนโยบาย ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์ อุตสาหกรรม ด้านสังคมและชุมชน รวมถึงการเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

11.1 การได้มาซึ่งแนวคิด และองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล จากการใช้สถิติทดสอบ Permutation Test โดยใช้ค่าเฉลี่ยตัดปรับ เปรียบเทียบกับสถิติทดสอบ Student-t test และ Mann-Whitney U Test โดยคาดว่าจะได้ผลงานตีพิมพ์อย่างน้อย 1 เรื่องคือ

“Sample size Determination and Hypothesis Testing for the Mean of two independent Log-Normal Distribution by Permutation Test” ในวารสาร “Thai Journals of Mathematics” เป็นวารสารระดับนานาชาติในฐานข้อมูล Scopus

11.2 การนำสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 และมีค่าฟังก์ชันอำนาจสูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ หรือด้านสาขาวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อันจะนำไปสู่การคิดค้นวิธีการรักษาผู้ป่วยให้หายจากโรค หรือรอดชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด อันเป็นผลของการศึกษาในข้อ 11.1

11.3 ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางวิชาการระหว่างนักสถิติศาสตร์ เพื่อการพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศในทางด้านสถิติศาสตร์และการประยุกต์ใช้ สำหรับการวางแผน และพัฒนาประเทศชาติต่อไป

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

12.1 เสนอผลงานวิจัยในการประชุมสัมมนาระดับชาติ

12.2 ส่งผลงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ สถิติ และสถิติประยุกต์ระดับนานาชาติ

13. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

13.1 ศึกษาการเกิดข้อมูลที่มีรูปแบบการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล ทั้งในส่วนของฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็น (Probability Density Function) พารามิเตอร์ที่กำกับฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง (Expectation) และความแปรปรวน (Variance) จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

13.2 ค้นคว้าหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล และสถิติทดสอบที่ใช้

13.3 ศึกษาแนวคิด หลักการ และวิธีการสร้างสถิติทดสอบของสถิติทดสอบ Student-t test, Mann-Whitney U Test และ Permutation Test ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ยของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล พร้อมทั้งศึกษาแนวคิดการตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อได้ของสถิติทดสอบที่ใช้ในการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

13.4 สร้างข้อมูลที่มีรูปแบบการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลตามสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ดังนี้

13.4.1 กำหนดตัวแปรสุ่ม X มีการแจกแจงล็อก-นอร์มัล (2 พารามิเตอร์) โดยมีพารามิเตอร์ประกอบด้วยค่าเฉลี่ย ($\mu = 0,1,2,3,4$) และความแปรปรวน ($\sigma^2 = 0.1,0.5,1.0,1.5,2.0$) สำหรับขนาดตัวอย่าง (n) ที่ศึกษา คือ 10,20,30,40 และ 50

13.4.2 ณ ระดับนัยสำคัญที่ศึกษา เท่ากับ 0.05

13.4.3 ทำการทดลองซ้ำ 5,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด

13.5 ทำการตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อได้ของสถิติทดสอบที่ใช้

13.6 คำนว้าเอกสาร ตำรา วารสาร และ เอกสารสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมกับงานวิจัยที่กำลังดำเนินการวิจัยอยู่

13.7 จัดพิมพ์เอกสารงานวิจัยเพื่อนำเผยแพร่

13.8 เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารระดับนานาชาติ

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

แผนการดำเนินงานวิจัย	ปี 2560 (ระยะเวลา 6 เดือนแรก)					
	1	2	3	4	5	6
1. ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลที่มีรูปแบบการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล ทั้งในส่วนของฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็น (Probability Density Function) พารามิเตอร์ที่กำกับฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง (Expectation) และความแปรปรวน (Variance) จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง						
2. คำนว้าหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล และสถิติทดสอบที่ใช้						
3. ศึกษาแนวคิด หลักการ และวิธีการสร้างสถิติทดสอบของสถิติทดสอบ Student-t test, Mann-Whitney U Test และ Permutation Test ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงล็อก-นอร์มัล พร้อมทั้งศึกษาแนวคิดการตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อได้ของสถิติทดสอบที่ใช้ในการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง						
4. คิดค้นและวิจัยเพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย (μ) ของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลในแต่ละสถานการณ์ จำแนกตามระดับความแปรปรวนของข้อมูล (σ^2) ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้						
5. รายงานความก้าวหน้าของโครงการใน 6 เดือนแรก						

แผนการดำเนินงานวิจัย	ปี 2560 (ระยะเวลา 6 เดือนหลัง)					
	7	8	9	10	11	12
1. เดินทางไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบกระบวนการ สถิติทดสอบที่ใช้ และข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในงานวิจัยเพื่อความสำเร็จ						
2. คิดค้นและวิจัยเพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลในแต่ละสถานการณ์ จำแนกตามระดับความแปรปรวนของข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งการตรวจสอบความผิดพลาดและความเชื่อได้ของสถิติทดสอบที่ใช้						
3. นำกรณีศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพนั้นคือ ข้อมูลปริมาณธาตุเหล็กที่ลดลงจากการรักษาด้วยยา Deferasirox เปรียบเทียบกับ Deferiprone ในผู้ป่วยเด็กโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย ณ โรงพยาบาลอุตรดิตถ์ มาทดสอบกับสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 และมีค่าฟังก์ชันอำนาจการทดสอบสูงสุดจากการศึกษาข้างต้น						
4.เขียน และพิมพ์ผลงานวิจัย ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัล รวมทั้งส่งผลงานเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ						
5. ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ						

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัยที่ต้องการเพิ่มเติม

- 15.1 เอกสาร บทความวิจัย และวารสารต่างๆ ที่เป็นปัจจุบันและเกี่ยวกับงานวิจัย
- 15.2 ตำรา และหนังสือที่เกี่ยวกับ log-normal distribution, Student-t Test, Mann-Whitney U Test, Permutation Test, Type I error, Type II error และ Power Function
- 15.3 คอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ และประมวลผล, อุปกรณ์สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล, เครื่องพิมพ์เอกสาร และหมึกพิมพ์
- 15.4 วัสดุอุปกรณ์สำนักงานต่าง ๆ

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

รายการ	จำนวนเงิน(บาท)
1. งานบุคลากร	
1.1 ค่าตอบแทนผู้ร่วมวิจัย เดือนละ 5,000 บาท 6 เดือน	30,000
1.2 ค่าตอบแทนผู้ช่วยวิจัย เดือนละ 2,500 บาท 12 เดือน	30,000
2. งบดำเนินงาน	
2.1 ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	20,000
2.1.1 ค่าตอบแทน เช่น ค่าทำการนอกเวลา ค่าตอบแทนผู้ปฏิบัติงานให้ราชการ ค่าตอบแทนผู้พิมพ์งานวิจัย ฯลฯ	
2.1.2 ค่าใช้สอย เช่น	20,000
1. ค่าเอกสาร ตำรา วารสารทางสถิติ และสถิติประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและค่าใช้จ่ายในการ download	10,000
2. ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบทฤษฎีและองค์ความรู้	20,000
3. ค่าถ่ายเอกสาร	
2.1.3 ค่าวัสดุ เช่น	10,000
1. วัสดุสำนักงาน	10,000
2. ค่าซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์	15,000
3. วัสดุเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ในการเดินทาง อุตรดิตถ์-กรุงเทพฯ อุตรดิตถ์ – พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ - เชียงใหม่	10,000
4. ค่าตีพิมพ์ผลงาน (Page charge)	15,000
2.2 ค่าสาธารณูปโภค เช่น ค่าไปรษณีย์ทั้งใน และ ต่างประเทศ	
3. หมวดค่าเดินทาง	5,000
1. ค่าเบี้ยเลี้ยง 6 วัน	6,000
2. ค่าโรงแรมที่พัก 6 วัน	10,000
3. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปนำเสนอผลงานระดับชาติ	
รวมทั้งสิ้น	211,000

17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการของการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ คือ การสร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และการประยุกต์ใช้ที่มีความแตกต่างจากที่เคยมีมาแล้วนำผลสำเร็จที่ได้อาจจะถูกนำไปต่อยอดในการวิจัยต่อไป ประกอบด้วยดังนี้

17.1 ค้นพบเกี่ยวกับวิธี Permutation Test โดยอาศัยแนวทางการใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถประยุกต์เข้ากับข้อมูลทางด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

17.2 ผลงานวิจัยเกี่ยวกับ ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการทดสอบสมมติฐานสำหรับค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันของการแจกแจงแบบล็อก-นอร์มัลด้วยวิธี Permutation Test

18. คำชี้แจงอื่น ๆ (ถ้ามี)

-

ลงชื่อ.....

(นางสาวพัชรี มณีรัตน์)

หัวหน้าโครงการ

21 กันยายน 2558

ลงชื่อ.....

(นายพิศิษฐ์ นาคใจ)

ผู้ร่วมวิจัย

21 กันยายน 2558

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวพัชรี มณีรัตน์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Patcharee Maneerat
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1-5599-000-84-16-4
- ตำแหน่งปัจจุบัน -
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
27 ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000
โทรศัพท์ 0-5541-1096 ต่อ 1307 โทรสาร 0-5541-1096 ต่อ 1312
มือถือ 088-2718660 E-mail: M.patcharee@uru.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	วท.บ. (สถิติ)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2552
ปริญญาโท	วท.ม. (สถิติประยุกต์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Statistics Inference, Probability Theory, Regression Analysis, Biostatistics และการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB, R project, SAS, SPSS

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนการทำงานวิจัยภายในมหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 1 เรื่อง โดยงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

Year	ผลงานวิจัย	สถานภาพการทำวิจัย
2015	การใช้วิธี Permutation Test สำหรับการตรวจสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลปริมาณธาตุเหล็กที่ลดลงจากการรักษาด้วยยา Deferasirox เปรียบเทียบกับ Deferiprone ในผู้ป่วยเด็กโรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย (อยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย)	หัวหน้าโครงการวิจัย

8. ผลงานอื่นๆ

8.1 ได้รับรางวัล การเข้าร่วมอบรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และรับเชิญเป็นผู้ช่วยวิทยากร

- การอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการสำหรับบุคลากรในสังกัดสาธารณสุข จังหวัดเชียงใหม่ในหัวข้อ “การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS” ณ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ผ่านการอบรม “โครงการฝึกอบรม “สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ (ลูกไก่) รุ่นที่ 2” ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ร่วมกับ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

8.2 ผลงานสร้างสรรค์ทางด้านวิชาการ (นวัตกรรม, วิจัย, ตำรา, บทความ ฯลฯ)

เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักสถิติ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายพิศิษฐ์ นาคใจ
ชื่อ -นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Pisit Nakjai
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1-2097-00059-89-4
3. ตำแหน่งปัจจุบัน -
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
27 ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000
โทรศัพท์ 0-5541-1096 ต่อ 1303 โทรสาร 0-5541-1096 ต่อ 1312
มือถือ 083-6213126 E-mail: mynameisbee@uru.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	วท.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2549
ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2552

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Programming (PHP/JAVA/C/Assembly), Database Management, Web Application, System Analysis, Data mining, Neural Network

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

-