บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธีโดยพิจารณาจากค่ากลาง มักเกิดขึ้นเสมอในแทบทุกสาขาวิชา อาทิเช่น การเปรียบเทียบผลการลดความดันโลหิตของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง จากยาสมุนไพรไทย กับยาต่างประเทศ การเปรียบเทียบระยะทางที่วิ่งได้ของการใช้น้ำมันเบนซินกับน้ำมันแบบไบโอดีเซล หรือผลผลิตที่ได้จากการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น ขบวนการที่จะให้คำตอบแก่การเปรียบเทียบเหล่านี้ คือ ขบวนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ด้วยการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละกรรมวิธีมาอย่างเป็นอิสระกัน และหาความน่าจะเป็นที่ตัวอย่างสุ่มนี้จะเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งเพื่อทดสอบ ว่ามีค่าใหญ่เพียงพอที่จะสนับสนุนสมมติฐานหรือไม่ ผลสรุปที่ได้จะคือ การยอมรับ หรือปฏิเสธ สมมติฐานที่ตั้งเพื่อทดสอบ (Null Hypothesis) ค่าความน่าจะเป็นนี้จะได้จากการแจกแจงของสถิติที่ใช้ทดสอบ ภายใต้ข้อกำหนดเบื้องต้นบางประการ เช่น สถิติทดสอบ t (t – test) มีข้อกำหนดเบื้องต้นว่า ตัวอย่าง 2 ชุดนั้นต้องถูกสุ่มมาจากประชากรแบบปกติ 2 ชุด ที่เป็นอิสระกันและก่อนที่จะใช้ก็ต้องเลือกว่าจะใช้สถิติ t แบบค่าความแปรปรวนของ 2 ประชากรนั้นมีค่าเท่ากัน หรือไม่เท่ากัน (1) แม้ว่าในปัจจุบันมีงานวิจัยสนับสนุน t-test นี้ว่ามีคุณสมบัติแกร่ง(Robust) คือในกรณีที่ข้อกำหนดของความแปรปรวนที่เท่ากัน และขนาดตัวอย่างมีขนาดใหญ่พอ รวมทั้งมีขนาดเท่ากันจาก 2 ประชากร **ไม่เป็นจริง** t-test ก็ยังคงมีประสิทธิภาพเหมือนเดิม แต่จะไม่มีคุณสมบัติแกร่งเมื่อขนาดตัวอย่างต่างกัน(คือจะให้ค่า α และ 1-β ที่เปลี่ยนไป)

ในกรณีที่ข้อกำหนดเบื้องต้นของสถิติทดสอบ t ไม่เป็นจริง นักสถิติจะแนะนำให้ใช้สถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ ซึ่งจะมีข้อกำหนดเบื้องต้นน้อยกว่าสถิติ t เช่น สถิติทดสอบของ Wilcoxon – Mann – Whitney (WMW)ที่ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในสาขาวิชาต่างๆมากมาย(2) เพราะสามารถใช้ได้ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็ก และข้อมูลมีมาตราวัดต่ำ คือมาตราวัดแบบเรียงลำดับ แต่มีผลงานวิจัยของ Zimmerman(3) ที่ได้ข้อสรุปว่า การทดสอบนี้ไม่เหมาะสมที่จะใช้แทนที่t-testในกรณีที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน และมีความแปรปรวนของประชากรต่างกัน แม้ว่าสถิติทดสอบนี้จะมีข้อกำหนดเบื้องต้นเพียงว่าการแจกแจงต้องมีลักษณะต่อเนื่อง (ไม่จำเป็นต้องทราบการแจกแจง) แต่ต้องมีการแจกแจงที่เหมือนกันใน 2 ประชากร (Identical Distribution) (4) ถ้าข้อกำหนดเบื้องต้นเหล่านี้เป็นจริง การทดสอบนี้จะมีคุณสมบัติไม่เอนเอียง (Unbiased test) และคงเส้นคงวา (Consistent test) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจง

ที่เหมือนกันนี้ มักถูกละเลยที่จะตรวจสอบก่อนที่จะใช้สถิติ Wilcoxon – Mann – Whitney ทั้งที่มีสถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์อีกแบบหนึ่ง คือ Fligner – Policello (5) ที่สามารถใช้แทนที่ได้ ในกรณีที่ข้อกำหนดเกี่ยวกับการแจกแจงที่เหมือนกัน หรือความแปรปรวนเท่ากัน ไม่เป็นจริง หรืออาจใช้การทดสอบแบบPermutationสำหรับข้อมูลที่มีค่าตัวแปรมีลักษณะต่อเนื่อง

เนื่องจากสถิติ Wilcoxon – Mann – Whitney ใช้ข้อมูลแบบเรียงลำดับในการวิเคราะห์ ในกรณีที่ค่าข้อมูลในกลุ่มใดๆ 2 กลุ่มนั้นมีค่า **ซ้ำกันมาก (many ties)**เช่น ข้อมูลคือ ความคิดเห็น 5ระดับ(เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ซึ่งสามารถแปลงเป็นค่า 1-5 ดังนั้นข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์ คือค่า 1-5 ซึ่งจะ**ซ้ำค่ากันมาก** ข้อมูลเช่นนี้สามารถนำเสนอในอีกรูปแบบหนึ่งคือตารางแจกแจง 2 ทาง โดยแถวนอนมี 2 แถว หมายถึง 2 กลุ่มตัวอย่างที่อิสระกัน และแถวตั้งจัดเป็นค่าลำดับที่ (เช่นตัวอย่างที่ผ่านมา คือค่า 1-5) และนับความถี่ลงเซลต่างๆ ซึ่งตารางนี้จะมีลักษณะแบบเรียงลำดับทางแถวตั้ง อาจ**เรียกชื่อว่าเป็น Singly ordered contingency table** เช่นมีข้อมูลดังต่อไปนี้

สุ่มตัวอย่างคนไข้ 4 คน ให้ใช้ยา A และคนไข้ 3 คนใช้ยา B หลังจากเวลาผ่านไประยะหนึ่งประเมินผลการรักษา โดยให้ แพทย์ประเมินในระดับความพอใจ จาก 1 – 3 (1= น้อยที่สุด 2=ปานกลาง 3=มากที่สุด) ได้ข้อมูลดังนี้

ยา A	1 1 2 2	$n_A = 4$ จำนวน
ยา B	2 3 3	$n_B = 3$ จำนวน

วิธีการของสถิติ WMW จะเริ่มจากการนำข้อมูลทั้งหมดมารวมกันเป็นชุดเดียว แล้วเรียงลำดับคะแนนแต่ละค่าจากค่าน้อยไปค่ามาก เพื่อหาผลรวมลำดับที่ของข้อมูลชุดใดชุดหนึ่ง ซึ่งจะใช้เป็นสถิติทดสอบ

จะพบว่าค่าข้อมูลซึ่งมีค่า 1 – 3 มีค่าซ้ำกันมาก การให้ลำดับที่ต้องใช้ค่าเฉลี่ย ของลำดับที่ โดย

ค่า 1 มีสองค่า ได้ลำดับที่เฉลี่ยของลำดับ 1 และ 2 คือ 1.5

ค่า 2 มีสามค่า ได้ลำดับที่เฉลี่ยของลำดับ 3, 4 และ 5 คือ 4

ค่า 3 มีสองค่า ได้ลำดับที่เฉลี่ยของลำดับ 6 และ 7 คือ 6.5

สามารถจัดข้อมูลลงตารางการณ์จร 2 ทาง และบันทึกความถี่ จะได้ตารางการณ์จรดังนี้

	ผลการรักษาตามลำดับความพอใจ			ผลรวม
	1	2	3	
ยา A	2	2	0	$4 = n_A$
ยา B	0	1	2	$3 = n_B$

$n = 7$

ถ้าพิจารณาตารางใหม่นี้ จะพบว่าสามารถใช้ **สถิติไคสแควร์** วิเคราะห์ได้ (1,6,7,8) เพราะเป็นตารางการณ์จร และเป็นสถิติทดสอบที่รู้จักกันแพร่หลาย ใช้ง่าย สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วๆไปได้ ในขณะที่การทดสอบ Wilcoxon – Mann – Whitney แบบมีซ้ำมาก **คำนวณได้ยากกว่า** รวมทั้งการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วๆไปจำเป็นต้องใช้**เฉพาะที่ถูกลิขสิทธ์เท่านั้น** หรือ**ต้องมีโปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะ** คือโปรแกรมที่เน้นการวิเคราะห์แบบสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ เช่น โปรแกรม STATXACT เป็นต้น

เมื่อ H_0 : ยา A และ ยา B ให้การรักษา ไม่ต่างกัน

H_1 : ยา A และ ยา B ให้การรักษา ต่างกัน

หรือ H_0 : ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างยาที่ใช้กับผลการรักษา

H_1 : มีความสัมพันธ์กันระหว่างยาที่ใช้กับผลการรักษา

นอกจากนี้แล้ว ยังพบว่าผลการวิเคราะห์ของโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆเมื่อใช้สถิติWMW มีข้อผิดพลาด หรือทำให้เข้าใจผิด (Misleading) ในหลายประเด็น เช่น การศึกษาของ Bergmann, Ludbrook and Spooren เกี่ยวกับการปรับค่าซ้ำ (Correction for ties)การปรับค่าต่อเนื่อง (correction for continuity) และการปรับค่าซ้ำและค่าต่อเนื่อง (correction for continuity and ties) ของสถิติทดสอบ WMW หรืองานของ Berdhard(9) ที่ให้ข้อสรุปว่า เฉพาะกรณีขนาดตัวอย่างเล็กและไม่มีค่าซ้ำเท่านั้น ค่าp (p- value) ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ จึงจะเป็นค่าที่ถูกต้องแท้จริง(exact p-value)

ค่าp (p- value)ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ จึงจะเป็นค่าที่ถูกต้องแท้จริง (exact p-value)

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงต้องการศึกษา ว่าในกรณีที่ข้อมูลมีค่าซ้ำมาก (Many Ties) การวิเคราะห์ด้วยสถิติ WMW สามารถใช้สถิติไคสแควร์ แทนที่**ได้ในกรณีใดบ้าง จึงจะได้ผลสรุปไม่ต่างกัน ซึ่งจะทำให้นักวิจัยได้รับความสดวก เนื่องจากเป็นสถิติที่รู้จักกันแพร่หลาย** สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วๆไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักคือการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ ข้อมูลจากตารางการณ์จรแบบเรียงลำดับ ได้หนึ่งทาง ด้วยสถิติทดสอบแบบไคสแควร์ และสถิติทดสอบแบบ วิลคอกซัน แมนท์ -วิทนีย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ศึกษาถึงผลสรุป (ยอมรับ หรือ ปฏิเสธ H_0) ว่าแตกต่างกัน หรือ เหมือนกัน จากการใช้สถิติไคสแควร์ และ สถิติ WMW จากข้อมูลชุดเดียวกัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนหนึ่ง เช่น 100 ชุด ในกรณีต่างๆ (ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ต่างกันมาก หรือเล็กน้อย , ข้อมูลเป็นตารางชนิด 2x5 ใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือ 0.10, และใช้ข้อมูลตัวอย่างในกรณีที่ค่าสัดส่วนของเหตุการณ์ที่สนใจจาก 2 ประชากรมีค่าใกล้เคียงกัน ต่างกันเล็กน้อย ต่างกันมาก)

1.2.2 หาผลสรุป เมื่อใช้การอนุมานถึงกลุ่มประชากร โดยใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าสัดส่วนของเหตุการณ์หนึ่ง(ได้ผลเหมือนกัน คือ ยอมรับ หรือ ปฏิเสธ H_0) ของ 2 ประชากร ที่ระดับความเชื่อมั่นหนึ่ง

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

จะใช้กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่เท่านั้น เพื่อให้การใช้การทดสอบไคสแควร์เป็นไปตามทฤษฎี และมีความถี่คาดหวังที่น้อยกว่า 5 ในบางเซลเป็นจำนวนไม่เกิน 20% ของจำนวนเซลทั้งหมด (คือมีเซลที่มีความถี่คาดหวังที่น้อยกว่า 5 ไม่เกิน 2 เซลจากทั้งหมด 10 เซล) โดยใช้ขนาดตัวอย่างที่เท่ากัน ใกล้เคียงกัน และต่างกันมาก และเพื่อให้การแจกแจงของสถิติ WMW ประมาณด้วยการแจกแจงแบบปกติ และใช้ค่าสังเกตเพียง 5 ค่า คือ 1,2,3,4 และ 5

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 สร้างการแจกแจงของ 2 ประชากรมีการแจกแจงUniform ด้วยค่า **1,2,3,4,5**

ด้วยการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ตามลักษณะที่กำหนดในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ต่างกันมาก หรือเล็กน้อย โดยกำหนดขนาดตัวอย่างเป็น 50-50, 50-70, 50-100
2. ข้อมูลเป็นตารางชนิด 2x5
3. ใช้ข้อมูลตัวอย่าง ในกรณีที่ค่าสัดส่วนของเหตุการณ์ที่สนใจจาก 2 ประชากร มีค่าใกล้เคียงกัน ต่างกันเล็กน้อย ต่างกันมาก

1.4.2. คำนวณค่าสถิติทดสอบ แบบ WMW และ สถิติทดสอบไคสแควร์ จาก โปรแกรมที่สร้างขึ้นในกรณีสถิติทดสอบแบบWMW และใช้โปรแกรมSPSSในกรณีสถิติทดสอบแบบไคสแควร์ และทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05 และ 0.10

1.4.3 ในแต่ละสถานการณ์ ทำซ้ำด้วยจำนวน = 100 รอบ หรือคือทดลองใช้ตัวอย่างที่ต่างกัน 100ชุด ในแต่ละสถานการณ์

1.4.4 เปรียบเทียบผลการทดสอบทั้งสอง ว่าได้ผลเหมือนกัน เป็นสัดส่วนเท่าใด จาก 100 ชุดนั้น

1.4.5 ใช้การทดสอบผลต่างของค่าสัดส่วนของสองประชากร ในแต่ละสถานการณ์ เพื่อหาผลสรุปในระดับประชากร ซึ่งจะเป็นข้อสรุปสำหรับนักวิจัยต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1. ทำให้สามารถเลือกใช้สถิติทดสอบWMW เพื่อทดสอบผลต่างของค่ากลางจาก 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ในกรณีที่มีค่าซ้ำมาก (many ties) **ได้มีการปรับค่าซ้ำ** เนื่องจากการแจกแจงของสถิติทดสอบWMW จะต่างไปจากกรณีไม่มีค่าซ้ำ

1.5.2 ทำให้สามารถเลือกใช้สถิติทดสอบ WMW เพื่อทดสอบผลต่างของค่ากลางจาก 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน

1.5.3 เพื่อเป็นข้อสรุปให้นักวิจัยที่ต้องการทดสอบผลต่างของค่ากลางจาก 2ประชากรที่เป็นอิสระกัน ด้วยสถิติWMW ในกรณีมีค่าซ้ำมาก ว่าสามารถใช้การทดสอบไคสแควร์แทนที่ได้ ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆแบบใดบ้าง (ขนาดตัวอย่าง และระดับนัยสำคัญต่างๆ)