

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวางแผนแบบทดลอง (Experimental Design) เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงอย่างมีระบบ โดยทำการจำลองสภาพในธรรมชาติให้อยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมได้ แต่ในธรรมชาตินั้นจะมีปัจจัยต่างๆ มากมายที่มีผลกระทบต่อผลการทดลองจึงต้องควบคุมปัจจัยที่มากระทบเหล่านี้เพื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่สนใจศึกษา การวางแผนแบบทดลองที่ดีจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถแยกหรือควบคุมความคลาดเคลื่อนออกจากผลการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนแบบทดลองจึงถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในงานด้านเกษตร วิศวกรรม การแพทย์ การศึกษา จิตวิทยา และสังคมวิทยา

การวางแผนแบบทดลองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ควรเลือกแผนแบบทดลองที่สอดคล้องกับเรื่องที่น่าสนใจศึกษา โดยหลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกแผนแบบทดลองที่ดี คือ มีความคลาดเคลื่อนของการทดลองน้อยที่สุด สามารถแยกความแตกต่างระหว่างวิธีทดลอง (Treatment) ได้ดี มีขอบเขตการอนุมานกว้างพอ ไม่ซับซ้อนเกินไปง่ายต่อการปฏิบัติและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ แต่ในบางครั้งการเลือกแผนแบบทดลองโดยใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการทดลอง ดังนั้นเพื่อให้ได้แผนแบบทดลองที่มีประสิทธิภาพในทางสถิติ และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองได้ จึงควรพิจารณาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบทดลอง เป็นเกณฑ์ในการเลือกแผนแบบทดลองที่เหมาะสมด้วย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะเลือกแผนแบบทดลองที่เหมาะสมโดยพิจารณาจาก ค่าสัดส่วนการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ค่าอำนาจการทดสอบ และค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายรวมเป็นเกณฑ์ โดยทำการศึกษาในแผนการทดลองแบบสปลิต-พลอท (Split - Plot Design) ซึ่งเป็นแผนการทดลองที่ใช้ในการศึกษาหรือเปรียบเทียบปัจจัยตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป และเป็นแผนแบบที่เหมาะสมกับหน่วยทดลองขนาดใหญ่ ทำการวิจัยโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอด ในบล็อกลสมบูรณ์ (SPD(RCBD,RCBD)) และตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ ((SPD(CRD,RCBD))) เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบแผนแบบการทดลองทั้งสอง คือ พิจารณาจากค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ค่าอำนาจการทดสอบ และค่าคาดหวังของ

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Expected total cost) คือ เลือกใช้แผนแบบการทดลองที่มีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่ำสุด เมื่อทั้งสองแผนการทดลองนั้นมีค่าสัดส่วนการปฏิเสธสมมติฐานว่าง และค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน โดยค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมดคำนวณได้จากค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง (Cost of experimental design) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการให้วิธีทดลองแก่หน่วยทดลอง ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาหน่วยทดลอง ค่าใช้จ่ายคงที่ที่ใช้ในการทดลอง (เช่น ค่าอุปกรณ์การทดลอง ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ไม่ใช่ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการให้วิธีทดลองแก่หน่วยทดลอง และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาหน่วยทดลอง) ค่าเสียโอกาสเมื่อยอมรับสิ่งที่ผิด และค่าเสียโอกาสเมื่อปฏิเสธสิ่งที่ถูก โดยพิจารณาตามผลของการทดสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้ทั้ง 4 เหตุการณ์ คือ การยอมรับสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง การปฏิเสธสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง (Type I error) การยอมรับสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง (Type II error) และการปฏิเสธสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริง

ผู้วิจัยจะทำการศึกษาค่าของตัวแปรต่างๆ จากงานวิจัยทางการเกษตรที่เกี่ยวกับข้าวโพดเท่านั้น เพื่อให้ผลการวิจัยที่ได้มีความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งแผนแบบทดลองที่ทำการวิจัยทั้งสองแผนแบบข้างต้นนิยมใช้ในการทดลองในพืชไร่เป็นส่วนใหญ่

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ (Split-Plot with RCBD Design : SPD(RCBD,RCBD)) และตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Split-Plot with CRD Design : SPD(CRD,RCBD))

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ โดยเปรียบเทียบกับตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ รายละเอียดดังกล่าวต่อไปนี้

1.3.1 พิจารณาตัวแบบแผนการทดลองสปลิต-พลอต จัดเมนพลอตแบบสุ่มตลอดใน บล็อกสมบูรณ์ สมมติว่าวิธีทดลองที่ศึกษามี 2 ปัจจัย คือ วิธีทดลองในแปลงทดลองหลัก (Main plot treatment) มี a ระดับ วิธีทดลองในแปลงทดลองย่อย (Sub plot treatment) มี b ระดับ และจำนวนบล็อก r บล็อก ซึ่งจะมีจำนวนหน่วยทดลองในการทดลองหนึ่งๆ เท่ากับ abr หน่วย ตัวแบบสำหรับข้อมูลตอบสนอง เป็นดังนี้

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij} + \beta_k + (\tau\beta)_{ik} + e_{ijk}$$

เมื่อ $i=1, 2, \dots, a$

$j=1, 2, \dots, r$

$k=1, 2, \dots, b$

Y_{ijk}	คือ	ข้อมูลตอบสนองของหน่วยทดลองที่ได้รับวิธีทดลองหลักที่ i บล็อกที่ j และวิธีทดลองย่อยที่ k
μ	คือ	พารามิเตอร์แทนค่าเฉลี่ยรวม
τ_i	คือ	พารามิเตอร์แทนอิทธิพลจากวิธีทดลองหลักที่ i
α_j	คือ	พารามิเตอร์แทนอิทธิพลจากบล็อกที่ j
β_k	คือ	พารามิเตอร์แทนอิทธิพลจากวิธีทดลองย่อยที่ k
ε_{ij}	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อนของหน่วยทดลองที่ได้รับวิธีทดลองหลักที่ i บล็อกที่ j
$(\tau\beta)_{ik}$	คือ	พารามิเตอร์แทนอิทธิพลร่วมจากวิธีทดลองหลักที่ i และวิธีทดลองย่อยที่ k
e_{ijk}	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อนของหน่วยทดลองที่ได้รับวิธีทดลองหลักที่ i บล็อกที่ j และวิธีทดลองย่อยที่ k
a	คือ	จำนวนวิธีทดลองหลัก
b	คือ	จำนวนวิธีทดลองย่อย
r	คือ	จำนวนบล็อก

1.3.2 τ_i เป็นอิทธิพลของวิธีทดลองหลักระดับที่ i , β_k คือ อิทธิพลจากวิธีทดลองย่อยระดับที่ k และ α_j คือ อิทธิพลจากบล็อกที่ j และเป็นค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่าโดยที่

$$\sum_{i=1}^a \tau_i = 0 \quad \sum_{k=1}^b \beta_k = 0 \quad \text{และ} \quad \sum_{j=1}^r \alpha_j = 0$$

1.3.3 ความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแทนที่ที่มีการแจกแจงแบบปกติ และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และมีความแปรปรวนเป็น σ^2

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ตัวแบบที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลตอบสนองจากแผนแบบทดลองสปลิต-พลอต จัดเมนพลอตแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ กำหนดตัวแบบเป็นวิธีทดลองคงที่ (Fixed-effect model) และไม่มีการทำซ้ำ

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij} + \beta_k + (\tau\beta)_{ik} + e_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, a, \quad j = 1, \dots, r, \quad k = 1, \dots, b$$

1.4.2 ความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแทน (Random Variable) ที่มีการแจกแจงแบบปกติ และเป็นอิสระซึ่งกันและกันด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

1.4.3 กำหนดจำนวนของปัจจัยในแผนแบบทดลองสปลิต-พลอต จัดเมนพลอตแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ ดังนี้

- จำนวนวิธีทดลองหลัก ที่ศึกษา (a) เท่ากับ 2 3 4 5 และ 6
- จำนวนวิธีทดลองย่อย ที่ศึกษา (b) เท่ากับ 2 3 4 5 และ 6
- จำนวนบล็อก ที่ศึกษา (r) เท่ากับ 2 3 4 5 และ 6

1.4.4 กำหนดค่าเฉลี่ยของข้อมูลตอบสนองในแต่ละวิธีทดลองเท่ากัน (μ) เท่ากับ 50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 5 10 และ 15 ตามลำดับ และกำหนดให้ข้อมูลมีความผันแปร (Coefficient of variation : C.V.(%)) ในระดับต่างๆ คือ 10% 20% และ 30 %

1.4.5 สร้างอิทธิพลของวิธีทดลองหลัก (τ_i) และสร้างอิทธิพลของวิธีทดลองย่อย (β_k)

ให้มีความแตกต่างกันโดยพิจารณา $\sum_{i=1}^a \tau_i = 0$ และ $\sum_{k=1}^b \beta_k = 0$

ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเบี่ยงเบนของวิธีทดลอง (Φ) เป็นตัวกำหนด โดยที่

$$\Phi = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^a \tau_i^2}{\sigma^2}} \text{ และ } \Phi = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^b \beta_k^2}{\sigma^2}}$$

ซึ่งจะกำหนดกลุ่มความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองทั้งสองเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.4.5.1 ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลอง มีความแตกต่างกันน้อย
มีค่า Φ อยู่ระหว่าง [0.0,1.5)

1.4.5.2 ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลอง มีความแตกต่างกัน
ปานกลาง มีค่า Φ อยู่ระหว่าง [1.5,3.0)

1.4.5.3 ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลอง มีความแตกต่างกันมาก
มีค่า Φ ตั้งแต่ 3.0

1.4.6 สร้างอิทธิพลของปัจจัยบล็อก α_j ให้มีความแตกต่างกันโดยพิจารณา

$\sum_{j=1}^r \alpha_j = 0$ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเบี่ยงเบนของวิธีทดลอง (ϕ) เท่ากับ 1.5 เป็นตัวกำหนด โดยที่

$$\phi = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^r \alpha_j^2}{\sigma^2}}$$

1.4.7 การกำหนดระดับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง โดยค่าใช้จ่ายที่จะนำมาใช้ในการ
วิจัยครั้งนี้เป็นค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการวิจัยทางการเกษตรเกี่ยวกับข้าวโพดเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดย
ศึกษาจากการวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

- การตอบสนองของข้าวโพดฝักอ่อน 2 พันธุ์ต่อการใช้ปุ๋ยเคมี²

¹ Winer, B. J.. *Statistical Principle in Experimental Design*. 2nd ed.(New York: McGraw-Hill, 1974), p. 221.

²ศุภร์ เก็บไว้. หัวหน้าโครงการวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา. สัมภาษณ์งานวิจัยการตอบสนองของ
ข้าวโพดฝักอ่อน 2 พันธุ์ต่อการใช้ปุ๋ยเคมี, 15 พฤษภาคม 2549.

- วิธีการกำจัดวัชพืชกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน³
 - การตอบสนองของข้าวโพดต่อสภาพขาดน้ำในดินและต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในช่วงฟื้นตัว⁴
 - การอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ยั่งยืน⁵
- โดยสนใจระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองศึกษา 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ และระดับสูง ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้
- ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่งควอไทล์ที่ 1 ของช่วงค่าใช้จ่ายต่างๆ
 - ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่งควอไทล์ที่ 3 ของช่วงค่าใช้จ่ายต่างๆ
- กำหนดระดับค่าใช้จ่ายในการหาหน่วยทดลองต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยมีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 160 – 900 บาท ดังนี้
 - ระดับต่ำ 340 บาท
 - ระดับสูง 720 บาท
 - กำหนดระดับค่าใช้จ่ายคงที่ในการทดลองต่อ 1 การทดลอง โดยมีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 1890– 3686 บาท ดังนี้
 - ระดับต่ำ 2330 บาท
 - ระดับสูง 3240 บาท
 - กำหนดระดับค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองหลักต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยมีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 100 – 400 บาท ดังนี้
 - ระดับต่ำ 170 บาท
 - ระดับสูง 330 บาท
 - กำหนดระดับค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองย่อยต่อ 1 หน่วยทดลอง โดยมีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 140 – 650 บาท ดังนี้
 - ระดับต่ำ 260 บาท
 - ระดับสูง 530 บาท

³ จิระ สุวรรณประเสริฐ. นักวิชาการเกษตร 8ว ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา. สัมภาษณ์งานวิจัยวิธีการกำจัดวัชพืชกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน, 15 พฤษภาคม 2549.

⁴ เสน่ห์ เครือแก้ว และวันชัย ถนอมทรัพย์. การตอบสนองของข้าวโพดต่อสภาพขาดน้ำในดินและต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในช่วงฟื้นตัว. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 18 (มกราคม-เมษายน 2543) : 45-58.

⁵ ชลวดี ละเอียด, จิตรลดา ทองสอดแสง และธีรศักดิ์ มานูพิรพันธ์. การอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ยั่งยืน. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 22 (กันยายน - ธันวาคม 2547) : 230-239.

ระดับต่ำ 260 บาท

ระดับสูง 530 บาท

โดยกำหนดสัดส่วนราคาของแต่ละวิธีทดลองในทุกระดับราคาดังนี้
กรณี 2 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2

เท่ากับ 1 : 1.25

กรณี 3 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3

เท่ากับ 1 : 1.25 : 1.5

กรณี 4 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3 : วิธีทดลองที่ 4

เท่ากับ 1 : 1.25 : 1.5 : 1.75

กรณี 5 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3 : วิธีทดลองที่ 4 :
วิธีทดลองที่ 5

เท่ากับ 1 : 1.25 : 1.5 : 1.75 : 2

กรณี 6 วิธีทดลอง คือ วิธีทดลองที่ 1 : วิธีทดลองที่ 2 : วิธีทดลองที่ 3 : วิธีทดลองที่ 4 :
วิธีทดลองที่ 5 : วิธีทดลองที่ 6

เท่ากับ 1 : 1.25 : 1.5 : 1.75 : 2 : 2.25

- กำหนดระดับค่าเสียโอกาสจากการปฏิเสธสิ่งที่ถูกต้องต่อ 1 หน่วย
ทดลอง เท่ากับ ราคาของวิธีทดลองที่มีราคาสูงที่สุด – ราคาของวิธีทดลองที่ 1 (กำหนดให้ราคาของ
วิธีทดลองที่ 1 ถูกที่สุด)

- กำหนดระดับค่าเสียโอกาสจากการยอมรับสิ่งที่ไม่ถูกต้องต่อ
1 หน่วยทดลอง เท่ากับ ผลตอบแทนจากการปลูก ต่อ 1 หน่วยทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง 2000 – 6800
บาท ดังนี้

ระดับต่ำ 3200 บาท

ระดับสูง 5600 บาท

1.4.8 ระดับนัยสำคัญของการทดสอบเอฟ (α) ที่ศึกษาคือ 0.01 0.05 และ 0.10

1.4.9 ในการวิจัยครั้งนี้สร้างแบบจำลองข้อมูลโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล

(Monte carlo simulation technique) เขียนด้วยโปรแกรม S-PLUS 2000

1.4.10 การจำลองในแต่ละสถานการณ์ของการทดลองกระทำซ้ำ 1000 รอบ

1.5 เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ซึ่งแผนแบบที่มีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่ำกว่าจะเป็นแผนแบบที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์สูงกว่า สำหรับแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด ในขอบเขตการวิจัย

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างนั้นเป็นจริง ความน่าจะเป็นที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คือ ระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งผู้วิจัยกำหนดไว้

1.6.2 ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากการยอมรับสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างนั้นไม่เป็นจริง

1.6.3 อำนาจการทดสอบ (Power of the test) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างนั้นไม่จริง

1.6.4 ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมด หมายถึง ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด

1.6.5 ค่าใช้จ่ายคงที่ในการทดลอง หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ไม่ใช่ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาหน่วยทดลอง และค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลองแก่หน่วยทดลอง เช่น ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าอุปกรณ์ ฯลฯ

1.6.6 ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ หมายถึง ประสิทธิภาพที่พิจารณาด้านค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งแผนแบบทดลองที่มีค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองต่ำกว่า จะเป็นแผนแบบทดลองที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบทดลองสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ และจัดเมนพลอทแบบสุ่มสมบูรณ์

1.7.2 สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบทดลองอื่นๆ เพื่อพัฒนาการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบทดลอง

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบทดลองสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ สรุปขั้นตอนทั้งหมดไว้ดังนี้

1.8.1 ศึกษาค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองที่วางแผนแบบทดลองสปลิท-พลอท จัดเมนพลอทแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์

1.8.2 สร้างข้อมูลตัวแปรตาม ที่มีการแจกแจงปกติ ตามข้อกำหนดในขอบเขตการวิจัย โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล

1.8.3 ทดสอบสมมติฐานโดยสถิติทดสอบเอฟ

1.8.4 คำนวณค่าอำนาจการทดสอบ

1.8.5 คำนวณค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของแผนแบบทดลองที่กำหนด

1.8.6 เปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของแผนแบบทดลองทั้งสองแผนแบบทดลองในแต่ละสถานการณ์

1.8.7 สรุปผลการวิจัยในแต่ละสถานการณ์