

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การคัดเลือกและทดสอบสายพันธุ์กาแฟอะราบิกาคุณภาพสูง ทนทานต่อโรคราสนิม และมีรสชาติการชงดื่มที่มีเอกลักษณ์

1.1. คัดเลือกพันธุ์ที่ให้รสชาติเป็นเอกลักษณ์ ให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อโรคราสนิม และแมลง

1) ทำการทดลองที่ศูนย์ย่อยแมลงน้อย (สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์) ศึกษาการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของต้นพันธุ์กาแฟอะราบิกาในชุดที่ 3 ที่รวบรวมและปลูกทดสอบในปี พ.ศ. 2560 โดยเป็นงานวิจัยต่อเนื่องปีที่ 4 และเป็นการติดตามบันทึกข้อมูลผลผลิตปีสุดท้าย ทั้งนี้เดิมมี 4 แหล่งพันธุ์ และคัดเลือกเหลือ 2 แหล่งพันธุ์ (โดยใช้การเกิดโรคราสนิม) บันทึกข้อมูลโดยการสุ่มต้น แหล่งพันธุ์ละ 10 ซ้ำ (ต้นกาแฟ 1 ต้นเท่ากับ 1 ซ้ำ) ดังนี้

- แหล่งพันธุ์ที่ 1 แหล่งพันธุ์จากห้วยน้ำขุ่น (HNK)
- แหล่งพันธุ์ที่ 2 แหล่งพันธุ์จากกวาวี (WW)

2) การบันทึกข้อมูล

- (1) การเจริญเติบโตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น/ความกว้างทรงพุ่ม/ความสูงต้น
- (2) การเกิดโรคราสนิม รวมทั้งโรคอื่นๆ และแมลงศัตรูกาแฟที่พบภายในแปลง
- (3) ขนาดและน้ำหนักของผลผลิต (กาแฟเชอรี่ และกาแฟกะลา)
- (4) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 100 ผล, ลักษณะเมล็ด และคุณภาพการชิม (Cup Testing) ตามมาตรฐาน Specialty Coffee Association (SCA)
- (5) ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการเปรียบเทียบแบบกลุ่ม Comparison of two treatments (t-test)

3) สรุปผลการศึกษา

1.2. ทดสอบสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตกับพื้นที่สูงต่างกัน 3 ระดับ

1) คัดเลือกพื้นที่ปลูกกาแฟของโครงการหลวง จำนวน 3 แห่ง ที่ระดับความสูงต่างกัน 3 ระดับ ดังนี้ ระดับความสูงไม่เกิน 1,000 msl. (ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง) ความสูง 1,000-1,200 msl. (ศูนย์ฯ แม่ปุนหลวง) และระดับความสูงมากกว่า 1,400 msl. (สถานีฯ อ่างช้าง)

2) ปลูกทดสอบการเจริญเติบโต (ต้นแม่พันธุ์กาแฟ) จำนวน 4 พันธุ์ (ที่ได้จากการคัดเลือกลำต้นกาแฟแม่พันธุ์ในชุดที่ 1 เริ่มปลูกปี พ.ศ. 2564) โดยทำการปลูกสายพันธุ์ละ 20 ต้นต่อพื้นที่ ดังนี้

- (1) สายพันธุ์กาแฟพรุหิสร RPF-C3
- (2) สายพันธุ์กาแฟพรุหิสร RPF-C4
- (3) สายพันธุ์กาแฟพรุหิสร A7
- (4) สายพันธุ์กาแฟพรุหิสร A10

3) การบันทึกข้อมูล (ปีที่ 3 หลังปลูก) สุ่มบันทึกข้อมูล สายพันธุ์ละ 20 ต้น (1 ต้น คือ 1 ซ้ำ)

ดังนี้

- (1) วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น/ความกว้างทรงพุ่ม/ความสูงต้น (ทุกเดือน)
- (2) การเกิดโรคราสนิม โรคอื่นๆ และแมลงศัตรูกาแฟ ที่พบภายในแปลง (ทุกเดือน)

- (3) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 100 ผล, ลักษณะเมล็ด และคุณภาพการชิม (Cup Testing) ตามมาตรฐาน Specialty Coffee Association (SCA)
- (4) ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี 4×3 Factorial in CRD
- (5) สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการสวนสำหรับการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพกาแฟ ในระบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2.1 ศึกษาปัจจัยการจัดการสวนกาแฟและการแปรรูปผลิตภัณฑ์กาแฟคุณภาพสูง (Premium coffee)

- 1) คัดเลือกแปลงปลูกกาแฟคุณภาพของเกษตรกรตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ที่ได้รับรางวัลจากการประกวดคุณภาพกาแฟในระดับประเทศ อย่างน้อย 3 แห่ง เปรียบเทียบกับสวนกาแฟของเกษตรกรรายอื่นๆ ในพื้นที่เดียวกัน 3 แห่ง (ศึกษาในพื้นที่โครงการหลวง สวพส. และพื้นที่อื่นๆ)
- 2) สํารวจและบันทึกข้อมูลการปลูกและการจัดการผลผลิตของเกษตรกรประกอบด้วย
 - (1) ชนิดพันธุ์กาแฟ อายุต้น
 - (2) ขนาดความโต ความสูงต้นกาแฟ
 - (3) การปลูก และการจัดการสวนกาแฟ (การใส่ปุ๋ย ตัดแต่งกิ่ง ร่มเงาไม้ กำจัดวัชพืช การแปรรูป เป็นต้น)
 - (4) เก็บตัวอย่างดิน และตัวอย่างพืช ในแต่ละแปลงที่ทำการศึกษา จำนวนแปลงละ 3 ซ้ำ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง
 - (5) สุ่มตัวอย่างผลผลิตกาแฟกะลา และวิเคราะห์คุณภาพทั้งทางด้านกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์คุณภาพการชิม (Cup Testing) ตามมาตรฐาน Specialty Coffee Association (SCA)
- 3) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพกาแฟ แบบ Non-parametric ด้วยวิธีการ Kruskal-Wallis Test

4) สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

2.2 ทดสอบวิธีการจัดการสวนกาแฟและวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์กาแฟคุณภาพสูง (Premium Coffee)

- 1) ทำการสำรวจแปลงปลูกกาแฟ ที่มีลักษณะการจัดการสวนที่ดี ได้แก่ มีการตัดแต่งกิ่งแบบหนักในช่วงปี 1 – 2 ปีที่ผ่านมา มีใส่ปุ๋ยบำรุงต้น มีกำจัดวัชพืช และมีกำจัดมอดกาแฟ และทำการคัดเลือกแปลงกาแฟที่มีการจัดการสวนที่ดีในการศึกษา เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับการตัดแต่ง และดูแลรักษา โดยมีปัจจัยข้อจำกัดในการคัดเลือกแปลงศึกษาเพื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 กรณี ดังนี้ (1) มีอายุของต้นกาแฟแต่ละแปลงใกล้เคียงกัน (2) มีระยะการปลูกกาแฟใกล้เคียงกัน 3. สายพันธุ์กาแฟอยู่ในกลุ่มเดียวกัน (Catimor)
- 2) วางแปลงเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ในการสุ่มเก็บข้อมูลผลผลิตขนาด 0.25 ไร่ จำนวนอย่างละ 3 แปลง (3 ซ้ำ)
- 3) เก็บข้อมูลปริมาณของผลผลิต และคุณภาพกาแฟ ระหว่างแปลงที่มีการจัดการแบบประณีต กับแปลงที่ไม่มีการจัดการ
- 4) การบันทึกข้อมูล

- (1) ทำการสุ่มวัดขนาดเมล็ดกาแฟเชอร์รี่ในแต่ละแปลง จำนวน 100 เมล็ด 3 ซ้ำ ทำการวัดในด้านขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของเมล็ดกาแฟเชอร์รี่
- (2) สุ่มตัวอย่างกาแฟกลาของเกษตรกร และวิเคราะห์คุณภาพด้านรสชาติ ตามมาตรฐาน Specialty Coffee Association (SCA)
- (3) เก็บข้อมูลตัวอย่างดินในแต่ละแปลง วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี (ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง) รวมถึงวิเคราะห์คุณสมบัติของดินทางด้านฟิสิกส์
- 5) ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการเปรียบเทียบแบบกลุ่ม Comparison of two treatments (t-test)
- 6) สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

2.3 การสำรวจและวิเคราะห์ปัจจัยที่กระทบต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของกาแฟ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อมและองค์ประกอบของสวนกาแฟ เช่น ร่มเงา ความลาดชัน ชนิดไม้การจัดการสวนต่างๆ

- 1) ทำการสำรวจ และศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในระบบการปลูกที่แตกต่างกันจำนวน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบการปลูกภายใต้ร่มเงาไม้ป่าธรรมชาติ การปลูกภายใต้ร่มเงาป่าสนสามใบ การปลูกภายใต้ร่มเงาระบบวนเกษตร การปลูกภายใต้ร่มเงาไม้ผลเมืองหนาว (พลัม) และรูปแบบการปลูกแบบกลางแจ้ง ซึ่งเป็นแปลงศึกษาต่อเนื่องจากปี 2566 ตั้งอยู่ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สลอง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย
 - 2) บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณความชื้นด้วย data logger (HOBO รุ่น MX1105) ในแปลงปลูกกาแฟทั้ง 5 ระบบ ทุกๆ 1 เดือน
 - 3) เก็บตัวอย่างปริมาณซากพืชเพื่อศึกษาปริมาณของเศษซากพืชที่มีการร่วงหล่นตามธรรมชาติ โดยวางกระเบียดซากพืช สำหรับเก็บตัวอย่างขนาด 1 ตารางเมตร จำนวน 4 กระเบียด ต่อ 1 แปลงย่อย ทำการเก็บปริมาณซากพืชทั้งหมดที่อยู่ในกระเบียดตัวอย่างทุก 1 เดือน ทำการชั่งน้ำหนักสด และนำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ ทำการชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อหาปริมาณมวลชีวภาพที่มีการปลดปล่อยตามธรรมชาติในแต่ละระบบปลูก และแต่ละช่วงฤดูกาล โดยทำการเก็บข้อมูลทุก 1 เดือน
 - 4) เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่วางแผน (plot) เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ลักษณะดินทางด้านเคมี ได้แก่ pH, OM, N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe Cu และคาร์บอนในดิน วิเคราะห์ลักษณะดินทางด้านฟิสิกส์ โดยเก็บตัวอย่าง แปลงละ 3 จุด เก็บที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และที่ความลึก 15 - 30 เซนติเมตร จากหน้าดิน และวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อดิน เก็บตัวอย่างดินจำนวน 3 ซ้ำ ในแต่ละแปลงย่อย นำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
 - 5) วิเคราะห์ระบบร่มเงาในแปลงปลูกกาแฟทั้ง 5 ระบบ โดยทำการวัดค่าความเข้มแสง โดยใช้เครื่อง Lux Meter วัดปริมาณแสงในแปลง ทำการวัดแปลงละ 9 จุด โดยแต่ละจุดทำการวัดความเข้มแสงเปรียบเทียบกับระหว่างความเข้มแสงภายในแปลงที่ศึกษา กับความเข้มแสงนอกแปลงที่ศึกษา (ในพื้นที่โล่งแจ้ง) ในช่วงเวลาเดียวกัน
- การหาร้อยละของความแตกต่างของความเข้มแสง (%)

$$\text{ร้อยละของความแตกต่างของความเข้มแสง} = 100 - \left[\frac{\text{ความเข้มแสงภายในแปลง}}{\text{ความเข้มแสงนอกแปลง}} \right] \times 100$$

6) ศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดกาแฟ โดยทำการสุ่มวัดขนาดเมล็ดกาแฟเชอร์รี่ ในแต่ละระบบการปลูก จำนวน 100 เมล็ด 9 ซ้ำ ทำการวัดในด้านขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา และ น้ำหนักของเมล็ดกาแฟเชอร์รี่

7) เก็บตัวอย่างกาแฟเชอร์รี่และแปรรูปด้วยวิธีการแบบเปียก และทำการส่งวิเคราะห์คุณภาพ ด้านรสชาติ ตามมาตรฐาน Specialty Coffee Association (SCA)

8) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพ และผลผลิตกาแฟ กับปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบการถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ด้วยวิธี Generalized linear model (GLM) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลผลิตกาแฟ (ความสัมพันธ์ เชิงบวกหรือเชิงลบ) โดยให้ตัวแปรอิสระเป็นปัจจัยสภาพแวดล้อม ซึ่งมีทั้งปัจจัยสภาพแวดล้อมส่วนเหนือดิน และในดิน ทำให้สามารถแบ่งแบบจำลองเชิงเส้นทั่วไปได้ 2 โมเดลหลัก ๆ ได้แก่ โมเดลที่ 1. ปัจจัย สภาพแวดล้อมส่วนเหนือดิน โมเดลที่ 2. ปัจจัยสภาพแวดล้อมในดิน ตัวแปรตามเป็นผลผลิตของกาแฟต่อแปลง หรือลักษณะคุณภาพต่างๆ ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม R ดังสมการต่อไปนี้

สมการ $Y = \text{glm}(\text{total Yield} \sim x_1 + x_2 + \dots + x_n, \text{family} = \text{poisson}(\text{link} = \text{identity}))$

โดยที่ $x_1 - x_n$ = ปัจจัยสภาพแวดล้อมแต่ละปัจจัยที่นำมาใช้ร่วมในการทดสอบ

10) สรุปผลการศึกษาและจัดทำแนวทางการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตในปีต่อไป

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าระบบการผลิตกาแฟตามแนวทาง BCG Model

3.1 ศึกษาการกักเก็บและการปลดปล่อยคาร์บอนในระบบการผลิตกาแฟ

1) การกักเก็บคาร์บอน

(1) ศึกษาในระบบการปลูกกาแฟที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบการ ปลูกภายใต้ร่มเงาไม้ป่าธรรมชาติ การปลูกภายใต้ร่มเงาป่าสนสามใบ การปลูกภายใต้ร่มเงาระบบวนเกษตร การปลูกภายใต้ร่มเงาไม้ผลเมืองหนาว (พลัม) และรูปแบบการปลูกแบบกลางแจ้ง ซึ่งเป็นแปลงศึกษาต่อเนื่อง จากปี 2566 ตั้งอยู่ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สลอง อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย

(2) เก็บข้อมูลวัดขนาดความโตของต้นกาแฟชำในรอบ 1 ปี โดยใช้เทปวัดขนาด (Diameter tape) วัดความโตเส้นรอบวงของต้นกาแฟ ที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการคำนวณ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นกาแฟ โดยใช้สมการของ Segura et al. (2006) และในส่วนของไม้ยืนต้น ภายในแปลงทำการวัดขนาดความโตเส้นรอบวงเพียงอก (GBH) ของต้นไม้ที่ระดับ 130 เซนติเมตร

(3) วัดความสูงของต้นกาแฟ โดยวัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอดของต้น

(4) คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดของไม้ (Basal area) ทั้งในต้นกาแฟ และไม้ยืนต้น

(5) คำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นในรอบ 1 ปี ทั้งในต้นกาแฟ และไม้ยืนต้น และคำนวณเป็นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยพื้นที่

(6) ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างการกักเก็บมวลชีวภาพในแต่ละระบบปลูก โดยทำ การวิเคราะห์แบบ Non-parametric ด้วยวิธีการ Kruskal-Wallis Test

2.) การปลดปล่อยคาร์บอน

(1) สืบค้นและบันทึกข้อมูลกิจกรรมและวิธีการจัดการสวนของเกษตรกรในแต่ละ ระบบ ตั้งแต่การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนฤดูกาลผลิต เช่น การใส่ปุ๋ย สูตรปุ๋ยที่ใช้ ปริมาณปุ๋ยที่

ใช้ ปริมาณน้ำมันที่ใช้ตัดหญ้า ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในการเดินทาง รวมถึงจำนวนคน จำนวนวัน จำนวนรถ และ น้ำมันที่ใช้ระหว่างมีการปฏิบัติงานภายในแปลงกาแฟ จนถึงกระบวนการแปรรูป

(2) คำนวนปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เบื้องต้นจากกิจกรรมที่เกิดขึ้น
ในกระบวนการผลิตตั้งแต่การจัดการดูแล จนถึงกระบวนการแปรรูป

(3) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษา

3.2 ศึกษาและพัฒนาปุ๋ยหมักชีวภาพจากเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปกาแฟเพื่อฟื้นฟู ความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มผลผลิตกาแฟ

1) นำวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปกาแฟ ได้แก่ เปลือกกาแฟเชอร์รี่ และเปลือกกาแฟกะลา ที่
ได้จากการศึกษาในปี 2566 มาทำการทดสอบกับพืช 2 ชนิด ได้แก่ ผักตระกูลสลัด และต้นกล้ากาแฟ

2) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน
8 สิ่งทดลองๆ ละ 6 ซ้ำ ได้แก่

สิ่งทดลองที่ 1 ดินปลูกไม่ใส่ปุ๋ย (Control)

สิ่งทดลองที่ 2 ดินปลูก + ใส่ปุ๋ยเคมี 15 – 15 – 15 อัตรา 3 กรัม

สิ่งทดลองที่ 3 ดินปลูก + ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกกาแฟเชอร์รี่ อัตราส่วน 1 / 3

สิ่งทดลองที่ 4 ดินปลูก + ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกกาแฟเชอร์รี่ อัตราส่วน 1 / 2

สิ่งทดลองที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกกาแฟเชอร์รี่ 100 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 6 ดินปลูก + ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกกาแฟกะลา อัตราส่วน 1 / 3

สิ่งทดลองที่ 7 ดินปลูก + ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกกาแฟกะลา อัตราส่วน 1 / 2

สิ่งทดลองที่ 8 ปุ๋ยอินทรีย์จากเปลือกกาแฟกะลา 100 เปอร์เซ็นต์

3) ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุเพาะก่อนและหลังการทดลองในแต่ละการ
ทดลอง (pH, OM, N, P, K, Ca, Mg และ S)

4) ทดสอบการเจริญเติบโตของพืชทดลอง

4.1) ผักตระกูลสลัด

- ทำการเพาะเมล็ดผักกาดในถาดหลุม 1 เมล็ดต่อหลุม

- เมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วัน ทำการย้ายลงกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ที่
เตรียมไว้โดยใช้วัสดุปลูกตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ 1 ต้นต่อหนึ่งกระถาง จำนวน 48 กระถาง

- บันทึกผลการศึกษาเมื่อผักกาดมีอายุได้ 40 วัน ได้แก่ ความสูง (เซนติเมตร) ความ
กว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) จำนวนใบ ความยาวใบ และน้ำหนักสด (กรัม) ทำการ
วิเคราะห์ข้อมูล

- ทำการวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างทางสถิติโดยการวิธีการ One-Way ANOVA
และทำการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละกลุ่มโดยใช้วิธี Tukey's W Procedure: Tukey

- วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษา

4.2) กาแฟ

- ปลูกกล้ากาแฟอายุ 8-12 เดือน จำนวน 48 กระถาง

- บันทึกผลการศึกษาการเจริญเติบโตทุกๆ 1 เดือน ได้แก่ ความสูง (เซนติเมตร)
ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) จำนวนใบ พื้นที่ใบ เป็นระยะเวลา 6 - 8 เดือน หรือเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์แล้ว

- ทำการวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างทางสถิติโดยการวิธีการ One-Way ANOVA และทำการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละกลุ่มโดยใช้วิธี Tukey's W Procedure: Tukey
- วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษา

