

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาถึงสถานะที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอนอกเชิงอุตสาหกรรม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา นี้ ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ชุด ดังนี้คือ

การทดลองที่ 1 ศึกษาความต้องการหอนอกในกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

การทดลองที่ 2 ศึกษาการเลี้ยงหอนอกโดยใช้ภาชนะที่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 3 ศึกษาการเลี้ยงหอนอกโดยใช้อาหารทดลองที่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 4 ศึกษาการเลี้ยงหอนอกโดยการเสริมอาหารสดที่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 5 ศึกษาวงจรชีวิตและสูตรอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงหอนอก ซึ่งแต่ละชุดการทดลองได้จัดวิธีดำเนินการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาความต้องการหอนอกในกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

1. อุปกรณ์การทดลอง

1.1 แบบสำรวจความต้องการหอนอกในกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

1.2 กลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2. วิธีการทดลอง

2.1 สร้างแบบสำรวจความต้องการหอนอกในกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา แล้วนำไปวิเคราะห์ทดสอบแบบสำรวจก่อนนำไปใช้ จากนั้นปรับปรุงแบบสำรวจ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามต้องการ (ภาคผนวก ก)

2.2 นำแบบสอบถามไปทดลองกับกลุ่มผู้เลี้ยงสัตว์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 200 คน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อสะดวกในการรายงานผลและความเข้าใจ

การทดลองที่ 2 ศึกษาการเลี้ยงหนอนนกโดยใช้ภาชนะที่แตกต่างกัน

1. การจัดการสิ่งทดลองและแผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ทริทเมนต์ แต่ละทริทเมนต์ มี 4 ซ้ำ โดยจัดให้หนอนนกแต่ละชุดได้อยู่ในภาชนะที่แตกต่างกันดังนี้

ทริทเมนต์ 1	กะละมังพลาสติก
ทริทเมนต์ 2	กะละมังเคลือบ
ทริทเมนต์ 3	กะละมังอลูมิเนียม
ทริทเมนต์ 4	กะละมังดินเผา

2. อุปกรณ์การทดลอง

2.1 หนอนนก มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 1.2 มก./ตัว มีความยาวเฉลี่ยประมาณ 0.5 ซม./ตัว จำนวน 8,000 ตัว

2.2 กะละมังพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 ซม. จำนวน 4 ใบ

2.3 กะละมังเคลือบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 ซม. จำนวน 4 ใบ

2.4 กะละมังอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 ซม. จำนวน 4 ใบ

2.5 กะละมังดินเผา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 ซม. จำนวน 4 ใบ

2.6 ฟองน้ำสำหรับให้น้ำหนอนนก 16 ชิ้น

2.7 ไม้บรรทัด

2.8 ขวดสเปรย์น้ำ

2.9 เครื่องชั่ง

2.10 หัวอาหารไก่เล็ก

3. วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมอุปกรณ์

3.1.1 เตรียมภาชนะทั้ง 4 ชนิด คือ กะละมังพลาสติก กะละมังเคลือบ กะละมังอลูมิเนียม และกะละมังดินเผา อย่างละ 4 ใบ

3.1.2 เตรียมฟองน้ำสำหรับให้น้ำหนอนนก 16 ชิ้น

3.1.3 ขวดสำหรับสเปรย์น้ำ

3.1.4 นำหัวอาหารไก่เล็กชั่งน้ำหนักใส่ภาชนะทั้ง 4 ชนิด โดยน้ำหนักอาหารเท่า ๆ กันทุกภาชนะ

3.1.5 เตรียมตาข่ายสำหรับปิดภาชนะ

3.2 การเตรียมหนอนนกกทดลอง

เตรียมหนอนนก ขนาดความยาวประมาณ 0.5 ซม./ตัว และมีน้ำหนักประมาณ 1.2 มก./ตัว จำนวน 8,000 ตัว โดยลงเลี้ยงในกะละมัง ๆ ละ 500 ตัว ซึ่งภายในกะละมังมีการเตรียมหรือใส่หัวอาหารไก่เล็กและฟองน้ำสำหรับให้น้ำหนอนนกไว้แล้ว

3.3 ทดลองเลี้ยง

ทดลองเลี้ยงหนอนนกด้วยภาษาณะ 4 ชนิด ที่มีความแตกต่างกัน ภาษาณะละ 4 ซ้ำ โดยให้อาหารหัวอาหารไก่เล็กเป็นอาหารภาษาณะละ 100 กรัมและมีการสเปรย์น้ำบนฟองน้ำเพื่อให้หนอนกกินทุก ๆ วัน ทุก ๆ สัปดาห์เก็บข้อมูลด้วยวิธีการวัดอัตราการเจริญเติบโตด้านความยาว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและวัดอัตราการรอด ทดลองเลี้ยงจนกระทั่งหนอนนกเปลี่ยนจากระยะตัวหนอน เป็นระยะดักแด้

4. การศึกษาอิทธิพลของภาษาณะทดลอง

จากการทดลอง โดยใช้ภาษาณะทดลองที่แตกต่างกันในการเลี้ยงหนอนนก ดังนี้ คือ ภาษาณะที่ 1 กะละมังพลาสติก ภาษาณะที่ 2 กะละมังเคลือบ ภาษาณะที่ 3 กะละมังอลูมิเนียม และ ภาษาณะที่ 4 กะละมังดินเผา ทดลองเลี้ยงหนอนนกจากระยะตัวหนอน ไปจนถึงระยะดักแด้ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ประเมินผลของภาษาณะทดลองที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงหนอนนก ดังนี้

4.1 ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Percentage Weight Gain, PWG)

$$\text{PWG (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

4.2 อัตรารอด (Survival rate)

$$\text{อัตรารอด (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนหนอนที่เหลือจากการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนหนอนที่เริ่มการทดลอง}}$$

4.3 ความยาวที่เพิ่มขึ้น

$$\text{ความยาวที่เพิ่มขึ้น(ซม./ตัว)} = \text{ความยาวหนอนสุดท้าย} - \text{ความยาวหนอนเริ่มต้น}$$

4.4 การเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific Growth Rate, SGR)

$$\text{SGR (ร้อยละ/วัน)} = \frac{(\text{Ln น้ำหนักหนอนสุดท้าย} - \text{Ln น้ำหนักหนอนเริ่มต้น}) \times 100}{\text{จำนวนวัน}}$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของภาษาณะทดลองโดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างชุดการทดลองโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริทเมนต์แต่ละชุดการทดลอง โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS Version 10

การทดลองที่ 3 ศึกษาการเลี้ยงหนอนนกโดยใช้อาหารทดลองที่แตกต่างกัน

1. การจัดการสิ่งทดลองและแผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์ มี 3 ซ้ำ โดยจัดให้หนอนนกแต่ละชุดได้รับอาหารทดลองแตกต่างกันดังนี้

ทรีทเมนต์ 1	ปลาป่น
ทรีทเมนต์ 2	แกลบคั่ว
ทรีทเมนต์ 3	กากถั่วเหลือง
ทรีทเมนต์ 4	หางนมผง
ทรีทเมนต์ 5	หัวอาหารไก่เล็ก

2. อุปกรณ์การทดลอง

2.1 ตัวหนอนนก (yellow mealworm) ขนาด 6-9 มม. จำนวน 7,500 ตัว

2.2 กระบะอะลูมิเนียม ขนาด 10x16x3.5 นิ้ว จำนวน 16 ใบ

2.3 ฟองน้ำ 16 ชิ้น

2.4 ปลาป่น 3 กิโลกรัม

2.5 กากถั่วเหลือง 3 กิโลกรัม

2.6 หัวอาหารไก่เล็ก 3 กิโลกรัม

2.7 หางนมผง 3 กิโลกรัม

2.8 แกลบคั่ว 3 กิโลกรัม

2.9 ไม้บรรทัด

2.10 ขวดสเปรย์น้ำ

2.11 เครื่องชั่ง

2.12 ตาข่ายสำหรับปิดภาชนะ

2.13 แผ่นพลาสติก จำนวน 16 ชิ้น

3. วิธีการทดลอง

3.1 วิธีการศึกษาระยะเวลาการเป็นหนอน

ใช้กระบะอะลูมิเนียมขนาด 10x16x3.5 นิ้ว โดยใส่อาหารที่ต้องการลงในกระบะเลี้ยง ปล่อยให้หมีที่วางมุมหนึ่งเพื่อให้น้ำโดยใช้ฟองน้ำขนาด 5x10x2 ซม. ใส่น้ำเริ่มต้น 5 มล./วัน รองฟองน้ำด้วยแผ่นพลาสติกใสเพื่อป้องกันการเปียกชื้นไปยังอาหารอาจทำให้อาหารเสียได้เนื่องจากอาหารขึ้นราได้ง่าย จากนั้นใส่ตัวหนอนขนาด 6-9 มม. จำนวน 500 ตัวต่อกระบะ เปลี่ยนอาหารหนอนนกทุก ๆ 2 สัปดาห์ ปิดกระบะด้วยอวนตาถี่ เพื่อป้องกันแมลง จิ้งจก มด ศัตรูของตัวหนอน

ทำการชั่งน้ำหนักหนอนนกก วัดความยาว และนับจำนวนตัว 2 สัปดาห์ต่อครั้ง พร้อมบันทึกภาพ และการเปลี่ยนแปลงของหนอนจนถึงเข้าระยะดักแด้

3.2 วิธีการศึกษาอิทธิพลของอาหาร

3.2.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

ใช้กะบะขนาด 10x16x3.5 นิ้ว แล้วบรรจุด้วยอาหารแต่ละตัวอย่างการทดลอง ใช้ฟองน้ำขนาด 5x10x2 ซม. ใส่น้ำเริ่มต้นที่ 5 มล./ต่อวัน ใส่วัสดุหนึ่งของกะบะเพื่อเป็นแหล่งน้ำให้กับหนอนนกก โดยใช้แผ่นพลาสติกใสรองเพื่อป้องกันการเปียกชื้นไปยังอาหาร จากนั้นนำตัวหนอนที่ต้องการทดลองขนาด 6-9 มม. จำนวน 500 ตัวต่อหนึ่งทริทเมนต์ปิดกะบะที่ใช้ทดลองด้วยวอนตาดีเพื่อป้องกันศัตรูของตัวหนอน

3.2.2 การเตรียมอาหารทดลอง

การทดลองแบ่งการทดลองเป็น 5 ทริทเมนต์ โดยแต่ละทริทเมนต์ หนอนนกก ได้รับอาหารที่แตกต่างกันดังนี้ (ตารางที่ 19) และในแต่ละทริทเมนต์มีการทดลอง 3 ซ้ำ

ตารางที่ 19 ชนิดของอาหารทดลอง

ทริทเมนต์	ชนิดของอาหาร	ปริมาณ (กรัม)
1	ปลาป่น	100 กรัม
2	เกลบกุ้ง	100 กรัม
3	กากถั่วเหลือง	100 กรัม
4	หางนมผง	100 กรัม
5	หัวอาหารไก่เล็ก	100 กรัม

บดวัตถุดิบที่ใช้ในตารางที่ 19 จากนั้นชั่งวัตถุดิบแต่ละชนิดแยกใส่ถุงพลาสติกในปริมาณที่เท่า ๆ กันนำไปเก็บในถังพลาสติกมีฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น

3.2.3 วิธีการทดลอง

แยกหนอนใส่กะบะจำนวน 500 ตัวต่อกะบะแล้วนำอาหารที่ต้องการทดลองที่แตกต่างกัน ใส่กะบะ ๆ ละ 3 ซ้ำ ปล่อยให้วางไว้มุมใดมุมหนึ่งเพื่อให้ น้ำโดยใช้ฟองน้ำขนาด 5 x10x2 ซม. ใส่น้ำเริ่มต้นที่ 5 มล./ วัน ทุกทริทเมนต์ เปลี่ยนอาหารทุก ๆ 2 สัปดาห์ ก่อนเปลี่ยนใช้วอนตาดีแยกหนอนออกจากเศษอาหาร นับตัวหนอน ชั่งน้ำหนัก วัดความยาวและ เปลี่ยนอาหารทุก ๆ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อหาอัตราการรอด และการเจริญเติบโต พร้อมทั้งบันทึก การเปลี่ยนแปลงของตัวหนอน ในระหว่างการเลี้ยงควรระวังเรื่องอาหาร และศัตรูของตัวหนอนนกก

4. การศึกษาอิทธิพลของอาหารทดลอง จะทำการวัดผลการทดลองดังนี้

$$4.1 \text{ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) = (น้ำหนักสุดท้าย-น้ำหนักเริ่มต้น)}$$

4.2 ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Percentage Weight Gain, PWG)

$$\text{PWG (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักสุดท้าย-น้ำหนักเริ่มต้น}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

4.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ/วัน (Specific Growth Rate, SGR)

$$\text{SGR (ร้อยละ/วัน)} = \frac{(\text{Lnน้ำหนักสุดท้าย}-\text{Lnน้ำหนักเริ่มต้น}) \times 100}{\text{ระยะเวลาที่ทดลอง (วัน)}}$$

$$4.4 \text{ ความยาวที่เพิ่มขึ้น (ซม.)} = (\text{ความยาวสุดท้าย}-\text{ความยาวเริ่มต้น})$$

4.5 อัตรารอด (Survival rate)

$$\text{อัตรารอด (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนหนอนนกกที่เหลือจากการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนหนอนนกที่เริ่มการทดลอง}}$$

4.6 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น/วัน (Daily Weight Gain, DWG)

$$\text{DWG (กรัม)} = \frac{(\text{น้ำหนักสุดท้าย}-\text{น้ำหนักเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาที่ทดลอง (วัน)}}$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของอาหารทดลองโดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างชุดการทดลองโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์แต่ละชุดการทดลอง โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS Version 10

การทดลองที่ 4 ศึกษาการเลี้ยงหนอนนกโดยการเสริมอาหารสดที่แตกต่างกัน

1. การจัดการสิ่งทดลองและแผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์ มี 3 ซ้ำ โดยจัดให้หนอนนกแต่ละชุดได้รับอาหารทดลองที่เสริมด้วยอาหารสดแตกต่างกันดังนี้

ทรีทเมนต์ 1 หัวอาหารไก่เล็ก

ทรีทเมนต์ 2 หัวอาหารไก่เล็ก เสริมด้วยผักบุง

ทรีทเมนต์ 3 หัวอาหารไก่เล็ก เสริมด้วยผักตำลึง

ทรีทเมนต์ 4 หัวอาหารไก่เล็ก เสริมด้วยกล้วยน้ำว้า

ทรีทเมนต์ 5 หัวอาหารไก่เล็ก เสริมด้วยมะละกอ

2. อุปกรณ์การทดลอง

- 2.1 กะบะอะลูมิเนียม ขนาด 8x13x3.5 นิ้ว 15 ใบ
- 2.2 กล้วยน้ำว่าสุก
- 2.3 มะละกอ
- 2.4 ผักบุ้ง
- 2.5 ผักตำลึง
- 2.6 ชั้นวางกะบะอะลูมิเนียม
- 2.7 หนอนนกกขนาดประมาณ 0.8-1.0 ซม. 7,500 ตัว
- 2.8 เครื่องชั่ง
- 2.9 ไม้บรรทัด
- 2.10 หัวอาหารไก่
- 2.11 ตาข่าย

3. วิธีการทดลอง

3.1 การดำเนินการทดลอง

3.1.1 การเตรียมอุปกรณ์และอาหารทดลอง

เตรียมกะบะอะลูมิเนียมขนาด 8x13x3.5 นิ้ว 15 ใบ หัวอาหารไก่จำนวน 200 กรัม/กะบะ อาหารสด 50 กรัม/กะบะ และหนอนนกกขนาด 0.8-1.0 ซม. จำนวน 500 ตัว/กะบะ

3.1.2 การทดลอง

นำหัวอาหารไก่จำนวน 200 กรัม มาใส่ในกะบะทดลอง โดยที่อาหารต้องมีปริมาณที่เท่ากันทุกกะบะ จากนั้นทำการใส่อาหารสดลงในกะบะเพื่อเป็นอาหารเสริมแก่หนอนนกก โดยใช้ผักบุ้งและผักตำลึงทั้งใบและก้าน กล้วยน้ำว่าสุกใช้เป็นชิ้นบาง ๆ ส่วนมะละกอจะใช้เปลือกที่สุกเป็นอาหารเสริมโดยหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ สำหรับกะบะที่เลี้ยงหนอนนกกด้วยหัวอาหารไก่เพียงอย่างเดียว จะให้น้ำตามปกติโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำจุ่มวางในกะบะ และกะบะที่มีอาหารสดจะไม่มีกรให้ น้ำ เนื่องจากอาหารสดจะเป็นแหล่งน้ำของหนอนนกกอยู่แล้ว จากนั้นทำการใส่หนอนนกลงในกะบะ ๆ ละ 500 ตัว โดยที่หนอนนกกมีขนาดประมาณ 0.5 ซม. หลังจากนั้นปิดถาดด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันศัตรู และสังเกตการเจริญเติบโตของหนอนนกก สำหรับการเปลี่ยนอาหารสดในแต่ละครั้งจะเปลี่ยน 2 วัน/ครั้ง ส่วนกะบะที่เลี้ยงด้วยหัวอาหารไก่เพียงอย่างเดียว จะควบคุมไม่ให้ให้น้ำในฟองน้ำแห้ง

3.1.3 การตรวจสอบการเจริญเติบโต

ในการตรวจสอบการเจริญเติบโตของหนอนนกกที่ทำการทดลอง จะทำการตรวจสอบสัปดาห์ละครั้ง โดยวิธีการวัดความยาว ชั่งน้ำหนักของหนอนนกกในแต่ละถาด และนับจำนวนตัวของหนอนนกกในแต่ละทรีทเมนต์

4. การศึกษาอิทธิพลของอาหารทดลอง

ในการทดลองทั้ง 5 ทรีทเมนต์ จะทำการวัดผลการทดลองดังนี้

4.1 ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Percentage Weight Gain, PWG)

$$\text{PWG (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น})}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

4.2 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ/วัน (Specific Growth Rate, SGR)

$$\text{SGR (ร้อยละ/วัน)} = \frac{(\text{Lnน้ำหนักสุดท้าย} - \text{Lnน้ำหนักเริ่มต้น}) \times 100}{\text{ระยะเวลาที่ทดลอง (วัน)}}$$

4.3 อัตรารอด (Survival rate)

$$\text{อัตรารอด (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนหนอนนกที่เหลือจากการทดลอง}}{\text{จำนวนหนอนนกที่เริ่มการทดลอง}} \times 100$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการทดลอง โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างชุดการทดลองโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลอง โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS Version 10

การทดลองที่ 5 ศึกษาอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงหนอนนก

1. การจัดการสิ่งทดลองและแผนการทดลอง

การศึกษาวงจรชีวิตและสูตรอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงหนอนนก ประกอบด้วยสิ่งทดลองที่ใช้ส่วนผสมของวัตถุดิบอาหาร คือ ปลาป่น ข้าวโพดบด รำละเอียด กากถั่วเหลือง เปลือกกุ้งป่น วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำมัน ผสมกันตามสัดส่วน (ตารางที่ 20) ในการทดลองครั้งนี้ จัดการทดลอง 5 ทรีทเมนต์ และจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันทุกทรีทเมนต์ โดยการใช้อ่างดินเผาเคลือบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ภายในรองด้วยกระดาษขาวบางและมีฟองน้ำขนาด 5x5x1 เซนติเมตร ชับน้ำให้ชุ่ม วางไว้มุมใดมุมหนึ่งของอ่าง และเพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต ตลอดการทดลอง จึงนำอ่างดินเผาเคลือบไปแช่ในบ่อน้ำที่มีความลึก 5 เซนติเมตร จากนั้นใช้อาหารทดลองแต่ละสูตร สูตรละ 3 ช้อน โรยบาง ๆ ให้ทั่วกระดาษขาวที่วางไว้

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ทรีทเมนต์ (Treatment) แต่ละทรีทเมนต์มี 3 ช้อน (Replication) ซึ่งแต่ละช้อนใช้หนอนนกช้อนละ 500 ตัว

2. วิธีการศึกษาวงจรชีวิตของหนอนนก

ใช้อ่างดินเผาเคลือบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ภายในรองด้วยกระดาษขาวบาง แล้วใช้อาหารทดลองแต่ละสูตร (ตารางที่ 20) สูตรละ 3 ขั้ว โรยให้ทั่วแผ่นกระดาษ ใช้ฟองน้ำขนาด 5 x 5 x 1 เซนติเมตร ชับน้ำให้ชุ่ม ใส่ไว้มุมใดมุมหนึ่งของอ่างเพื่อเป็นแหล่งน้ำ จากนั้นใส่ตัวเต็มวัยหนอนนก 200 คู่ต่ออ่าง ปิดอ่างด้วยผ้าขาวบาง เพื่อกันไม่ให้ตัวเต็มวัยบินหนีไป นำอ่างเคลือบไปแช่ในบ่อที่มีน้ำ ความลึก 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิและให้ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ประมาณ 3 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ เมื่อไขฟักเป็นตัว ใช้เวลาประมาณ 7 วัน แยกหนอนนกใส่อ่างเคลือบอีกใบ ภายในรองด้วยกระดาษขาวบาง แล้วโรยหัวอาหารไก่ขนาดเล็กให้ทั่วแผ่นกระดาษ ใช้ฟองน้ำขนาด 3 x 3 x 1 เซนติเมตร ชับน้ำให้ชุ่ม ใส่ไว้มุมใดมุมหนึ่งของอ่างเพื่อเป็นแหล่งน้ำ ใส่หนอนอ่างละ 500 ตัว จำนวน 15 ใบ ปิดด้วยผ้าขาวบาง นำอ่างดินเผาเคลือบไปแช่ในบ่อที่มีน้ำ ความลึก 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิและให้ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ทุก ๆ 3 วัน ให้อาหารครั้งละ 100 กรัม และก่อนใส่อาหารทุกครั้ง ต้องมีการใช้ตะแกรงร่อนเพื่อแยกมูล หนอนนกที่ตาย คราบหนอน และเศษอาหารออก และทุก ๆ วัน ต้องให้น้ำด้วยการสเปรย์น้ำในฟองน้ำให้ชุ่ม เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำหรับหนอนนกลดการทดลอง ชั่งน้ำหนักของหนอนนกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง พร้อมบันทึกภาพการเปลี่ยนแปลงของหนอนนกในแต่ละช่วงชีวิตจนถึงตัวเต็มวัย และบันทึกระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงของหนอนนก แต่ละช่วงชีวิต

ตารางที่ 20 วัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
หัวอาหารไก่	100	-	-	-	-
ปลาป่น	-	15	20	25	30
ข้าวโพดบด	-	25	20	15	10
รำละเอียด	-	18	23	28	33
กากถั่วเหลือง	-	30	25	20	15
เปลือกกุ้งป่น	-	10	10	10	10
วิตามิน	-	0.5	0.5	0.5	0.5
แร่ธาตุ	-	0.5	0.5	0.5	0.5
น้ำมัน	-	1	1	1	1

3. วิธีการศึกษาอิทธิพลของอาหารทดลอง

3.1 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

ใช้อ่างเคลือบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ภายในรองด้วยกระดาษขาวบาง แล้วโรยด้วยหัวอาหารไก่ให้ทั่วแผ่นกระดาษ ใช้ฟองน้ำขนาด 5 x 5 x 1 เซนติเมตร ชับน้ำให้ชุ่ม ใส่ไว้มุมใดมุมหนึ่งของอ่างเพื่อเป็นแหล่งน้ำ จากนั้นใส่ตัวเต็มวัยหนอนนก 200 คู่ต่ออ่าง เพื่อให้ผสมพันธุ์และวางไข่ ปิดอ่างด้วยผ้าขาวบาง เพื่อกันไม่ให้ตัวเต็มวัยบินหนีไป ประมาณ 3 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ เมื่อไข่ฟักเป็นตัว ใช้เวลาประมาณ 7 วัน คัดเลือกหนอนนกที่มีความยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร เพื่อเตรียมไว้ใช้ในการทดลอง

3.2 การเตรียมอาหารทดลอง

บดวัตถุดิบที่ใช้ในตารางที่ 20 ให้ละเอียด จากนั้นชั่งวัตถุดิบในแต่ละสูตรแล้วผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน แยกอาหารทดลองที่ได้แต่ละสูตรใส่ในถุงพลาสติก นำไปแช่ตู้เย็นเพื่อรักษาคุณภาพของอาหารทดลองตลอดการทดลอง และเก็บตัวอย่างอาหารในแต่ละสูตรไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารตามวิธีของ AOAC (1999)

3.3 วิธีการศึกษาทดลอง

แยกหนอนนกขนาดความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ใส่อ่างเคลือบ จำนวน 500 ตัวต่ออ่าง ภายในอ่างรองด้วยกระดาษขาวบาง แล้วโรยด้วยอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ กัน จำนวน 5 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ให้ทั่วแผ่นกระดาษ ใช้ฟองน้ำขนาด 3 x 3 x 1 เซนติเมตร ชับน้ำให้ชุ่ม ใส่ไว้มุมใดมุมหนึ่งของอ่างเพื่อเป็นแหล่งน้ำ ตลอดการทดลอง ให้อาหารทุกสัปดาห์ และก่อนให้อาหารแต่ละครั้งใช้ตะแกรงร่อนเพื่อแยกตัวหนอนออกจากมูลหรือเศษอาหาร ชั่งน้ำหนัก วัดความยาวและนับจำนวนตัว ทุก ๆ สัปดาห์ ตลอดเวลาในการเลี้ยงหมั่นเติมน้ำในฟองน้ำเพื่อให้หนอนนกมีน้ำอยู่เสมอ ควรระวังไม่ให้น้ำแห้ง

4. การประเมินอิทธิพลของอาหารทดลอง

ทำการประเมินอิทธิพลของอาหารทดลอง โดยตรวจสอบจาก น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Weight gain, WG) ความยาวที่เพิ่มขึ้น (Length gain, LG) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (Daily weight gain, DWG) ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (Percentage weight gain, PWG) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific growth rate, SGR) และอัตราการรอด (Survival rate) ก่อนการทดลองเก็บตัวอย่างหนอนนกที่ได้รับอาหารทดลองในแต่ละสูตรไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate analysis) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีของ AOAC (1999)

การประเมินอิทธิพลของอาหารทดลองโดยการคำนวณจาก

$$4.1 \text{ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม) (WG) = W(2) - W(1)}$$

$$W(1) = \text{น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อเริ่มต้นการทดลอง}$$

$$W(2) = \text{น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง}$$

4.2 ความยาวที่เพิ่มขึ้น (Length gain, LG) = $L(2) - L(1)$

$L(1)$ = ความยาวเฉลี่ย (เซ็นติเมตร) เมื่อเริ่มต้นการทดลอง

$L(2)$ = ความยาวเฉลี่ย (เซ็นติเมตร) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/วัน) (DWG) = $\frac{W(2) - W(1)}{\text{ระยะเวลาทดลอง (วัน)}}$

ระยะเวลาทดลอง (วัน)

$W(1)$ = น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อเริ่มต้นการทดลอง

$W(2)$ = น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4.4 ร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ) (PWG) = $\frac{W(2) - W(1)}{W(1)} \times 100$

$W(1)$

$W(1)$ = น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อเริ่มต้นการทดลอง

$W(2)$ = น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4.5 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (ร้อยละ/วัน) (SGR) = $\frac{\ln W(2) - \ln W(1)}{\text{ระยะเวลาทดลอง (วัน)}} \times 100$

ระยะเวลาทดลอง (วัน)

$W(1)$ = น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อเริ่มต้นการทดลอง

$W(2)$ = น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4.6 อัตรารอด (ร้อยละ) = $\frac{\text{จำนวนหนอนนกที่เหลือ}}{\text{จำนวนหนอนนกที่เริ่มต้น}} \times 100$

จำนวนหนอนนกที่เริ่มต้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้น จากความแตกต่างของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงหนอนนก วิเคราะห์โดยวิธีวาเรียนซ์ (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการตอบสนองโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS version 10