

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### พืชผักและการเตรียมพืชผัก

ทำการค้นข้อมูลในตำราสมุนไพร และจาก literature ถึงความสามารถของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอล ซึ่งได้แก่สมุนไพร 6 ชนิด (ตารางที่ 1) นำพืชผักมาสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 100 g แช่ใน 25 mM sodium acetate buffer, pH 5.0 ซึ่งประกอบด้วยเกลือ 0.5 M sodium chloride และ 5 mM 2-mercaptoethanol ทิ้งไว้ข้ามคืนที่ 4 °C ทำให้เป็นเนื้อละเอียดโดยการนำไปปั่นแล้วกรองเอาเฉพาะน้ำโดยใช้ผ้าขาวบาง จะได้น้ำสกัดพืชผัก

ตารางที่ 1 แสดงพืชผักลดคอเลสเตอรอลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

| ลำดับที่ | สมุนไพร     | ชื่อวิทยาศาสตร์             | ส่วนที่ใช้   |
|----------|-------------|-----------------------------|--------------|
| 1        | กระเทียม    | <i>Allium sativum</i> L.    | หัวใต้ดิน    |
| 2        | ขึ้นฉ่าย    | <i>Apium graveolens</i> L.  | ทั้งต้น      |
| 3        | แปะก๊วย     | <i>Ginkgo biloba</i> L.     | เนื้อในเมล็ด |
| 4        | ถั่วเหลือง  | <i>Glycine max</i> L. Merr. | เมล็ด        |
| 5        | หอมหัวใหญ่  | <i>Allium cepa</i> L.       | หัวใต้ดิน    |
| 6        | กล้วยน้ำว้า | <i>Musa sapientum</i> Linn. | ผลสุก        |

#### 5.2 การตรวจฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอลของพืชผักในหนูทดลอง

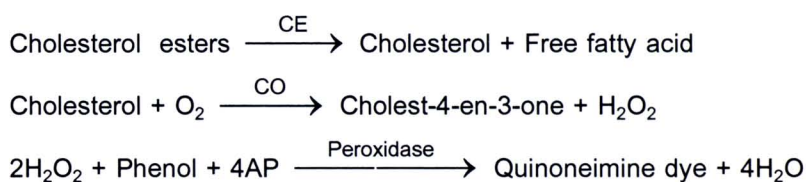
การทดลองเริ่มจากการเหนี่ยวนำให้เกิด hypercholesterolemia ในหนูทดลองด้วยไขมันในการทดลองครั้งที่ 1 เพราะมีรายงานการเพิ่มขึ้นของระดับคอเลสเตอรอลในสัตว์ทดลองและมนุษย์ที่ได้รับไขมัน และให้ร่วมกับพืชผักสกัด โดยแบ่งหนูออกเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ให้อาหารคือ saturated fat (milk fat 21% wt/wt)
- กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไขมัน 1 g
- กลุ่มที่ 3 อาหาร + ไขมัน 1 g + กระเทียมบด 1 g
- กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไขมัน 1 g + ขึ้นฉ่ายบด 1 g
- กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไขมัน 1 g + แปะก๊วยบด 1 g
- กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไขมัน 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g
- กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไขมัน 1 g + หอมหัวใหญ่บด 1 g
- กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไขมัน 1 g + กล้วยน้ำว้าบด 1 g

ให้อาหารตามสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 45 วัน โดยเก็บข้อมูลน้ำหนักตัว และเจาะเลือดทุก 15 วัน เพื่อตรวจระดับคอเลสเตอรอล เมื่อผ่านไปจนครบ 0, 15, 30 และ 45 วัน

ผลการทดลอง ปรากฏในตารางที่ 2 และรูปที่ 1 และ 2 โดยพบว่าการเปลี่ยนแปลงเรื่อง น้ำหนักของหนูทดลองนั้น เมื่อให้อาหารร่วมกับไขแดง พบการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าไขแดงอย่างเดียวน่าจะมีส่วนทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ และเมื่อให้อาหารร่วมกับไขแดงและพืชผักชนิดต่าง ๆ พบการลดลงของน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อให้อาหารร่วมกับไขแดง 1 กรัมและกล้วยน้ำว้าบด 1 กรัม ส่วนพืชผักอื่นให้ผลไม่ชัดเจน เพราะแม้ไม่ให้พืชผักอะไรเลย ให้แต่อาหารปกติในกลุ่มที่ 1 น้ำหนักตัวก็ยังเพิ่มขึ้นใน 15 วันแรก แต่พอผ่าน 15 วันไปแล้ว น้ำหนักตัวค่อย ๆ ลดลง สาเหตุน่าจะเนื่องมาจากการกินอาหารลดลงด้วยหลายสาเหตุที่ยังไม่ทราบแน่ชัด

ต่อมาทำการตรวจสอบปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดหนูทดลอง โดยมีหลักการ คือ คอเลสเตอรอลรวมในสิ่งส่งตรวจที่อยู่ในรูปของคอเลสเตอรอลเอสเทอร์ (cholesterol ester) จะถูกย่อยโดยเอนไซม์คอเลสเตอรอลเอสเตอเรส (cholesterol esterase; CE) ได้เป็น คอเลสเตอรอล และกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) หลังจากนั้นคอเลสเตอรอลจะถูกออกซิไดส์โดยเอนไซม์คอเลสเตอรอล ออกซิเดส (cholesterol oxidase; CO) ได้ผลิตผลส่วนหนึ่งเป็น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ไปรวมกับ hydroxybenzoic acid (HBA) และ 4-aminoantipyrine (4AAP) โดยการทำงานของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส (peroxidase) ได้สารประกอบที่มีสีเรียกว่า quinoneimine วัดความเข้มของสีที่เกิดขึ้นที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ความเข้มสีที่เกิดขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของคอเลสเตอรอลปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแสดงสมการข้างล่างนี้



#### วิธีการวัด

6. เติมน้ำยาหลอดละ 1 มล.ในหลอดที่เป็น blank, standard, control, unknown และนำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 37<sup>o</sup>ซ. 5 นาที
7. เติมสารต่าง ๆ ตามตารางข้างล่างนี้

| สารที่เติม (ไมโครลิตร)      | Blank | Standard | Control | Unknown |
|-----------------------------|-------|----------|---------|---------|
| Standard                    | -     | 10       | -       | -       |
| Control                     | -     | -        | 10      | -       |
| Unknown                     | -     | -        | -       | 10      |
| Distilled water (ไมโครลิตร) | 10    | -        | -       | -       |

8. นำทุกหลอดไปอ่านที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 6 นาที
9. เมื่อครบเวลานำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร โดยใช้หลอด blank ปรับ 0
10. บันทึกค่า A และนำไปคำนวณหาความเข้มข้นของคอเลสเทอรอล

$$\text{ความเข้มข้นคอเลสเทอรอล (มก.%) = } \frac{A_{\text{unk}}}{A_{\text{std}}} \times C_{\text{std}}$$

|                         |         |                               |
|-------------------------|---------|-------------------------------|
| โดยที่ $A_{\text{unk}}$ | หมายถึง | ค่าการดูดกลืนแสงของ unknown   |
| $A_{\text{std}}$        | หมายถึง | ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน |
| $C_{\text{std}}$        | หมายถึง | ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน      |

ผลการทดลองปรากฏในตารางที่ 3 และรูปที่ 3 และ 4 พบว่า ยังไม่พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของคอเลสเทอรอลภายหลังการให้ไข่แดงร่วมกับอาหาร ดังนั้น จึงยังบอกไม่ได้ว่าแน่ชัดว่าสมุนไพรรหรือพืชผักชนิดใดมีฤทธิ์ลดคอเลสเทอรอลได้จริง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทดสอบ จึงได้ทำการทดลองซ้ำในการทดลองครั้งที่ 2 โดยในครั้งนี้ได้ทำการเปลี่ยนจากการให้ไข่แดง มาเป็นการให้คอเลสเทอรอลในปริมาณ 2 กรัมต่อน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง 100 กรัม และเพื่อให้มั่นใจว่า การลดลงของน้ำหนักตัวมาจากการกินที่ลดลงหรือไม่ จึงได้ทำการชั่งน้ำหนักโดยประมาณของอาหารที่หนูกินเข้าไป (ตารางที่ 4 และรูปที่ 5) พบว่า การให้อาหารปกติและให้อาหารร่วมกับคอเลสเทอรอลนั้น (กลุ่มที่ 2) ปริมาณการกินอาหารของหนูเพิ่มขึ้นราว 2-3 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างวันแรกที่เริ่มเลี้ยงกับวันสุดท้ายที่หยุดการทดลองในวันที่ 60 แต่กลับพบว่า น้ำหนักตัวไม่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในหนูกลุ่มที่ 2 นี้ (ตารางที่ 5 และรูปที่ 6 และ 7 กลุ่มที่ 2) แต่พบว่า สำหรับกระเทียมแปะก๊วย หอมหัวใหญ่ กล้วยน้ำว่านนั้น ปริมาณการกินอาหารเพิ่มขึ้นราว 4-5 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างวันแรกที่เริ่มเลี้ยงกับวันสุดท้ายที่หยุดการทดลองในวันที่ 60 (ตารางที่ 4 และรูปที่ 5 กลุ่มที่ 3, 5, 7 และ 8) แต่เฉพาะถั่วเหลืองและหอมหัวใหญ่เท่านั้น ที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 7 กลุ่มที่ 6 และ 7) เป็นที่น่าสังเกตว่า กล้วยน้ำว่านไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น (รูปที่ 7 กลุ่มที่ 8) แม้หนูจะกินอาหารมากขึ้น (รูปที่ 5 กลุ่มที่ 8)

เมื่อทำการตรวจสอบฤทธิ์ลดคอเลสเทอรอลของพืชผักชนิดต่าง ๆ ซึ่งปรากฏในตารางที่ 6 และรูปที่ 8 และ 9 พบว่า การให้คอเลสเทอรอลไม่ทำให้สัตว์ทดลองมีปริมาณคอเลสเทอรอลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงยังสรุปไม่ได้แน่ชัดในเรื่องการฤทธิ์ลดคอเลสเทอรอลของพืชผักชนิดต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม กระเทียมมีแนวโน้มว่าจะลดคอเลสเทอรอลลงได้ (รูปที่ 9 กลุ่มที่ 3)



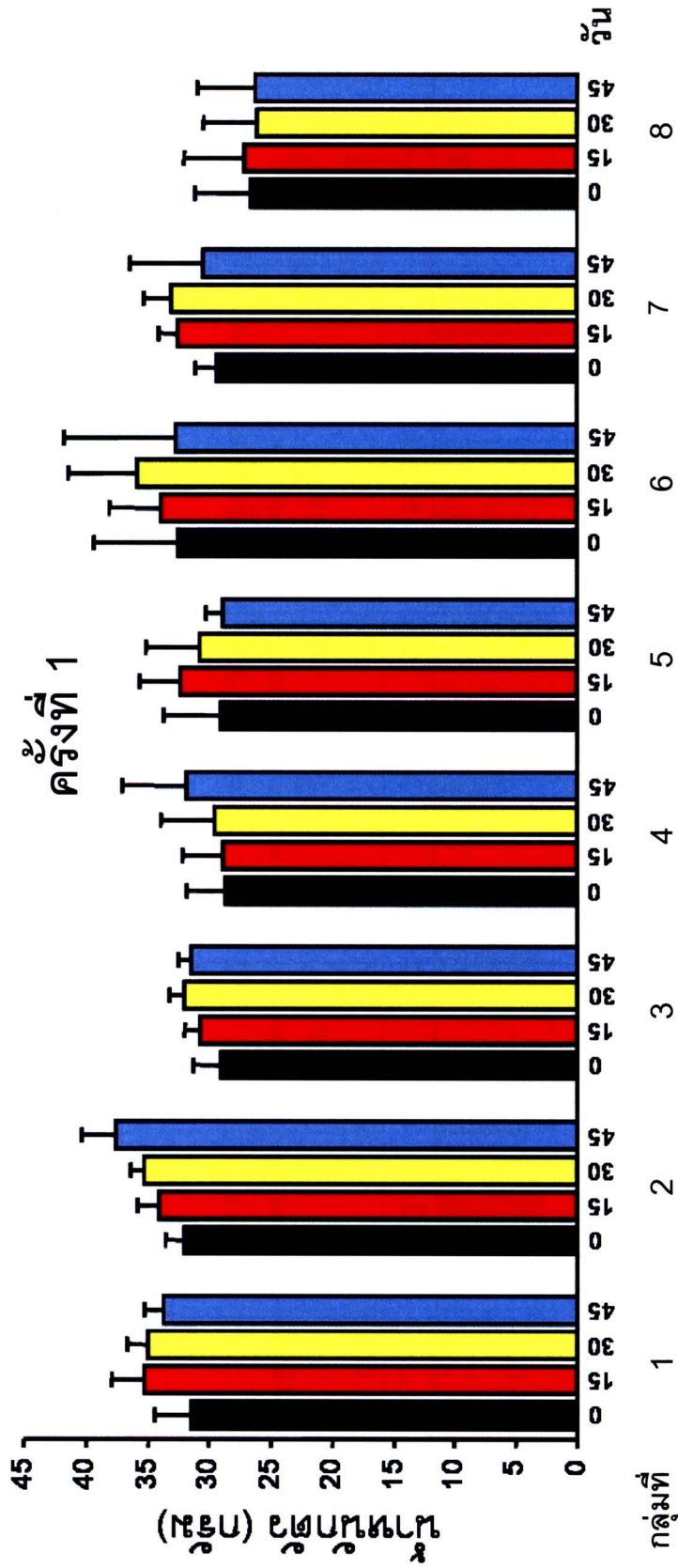
ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักของหนูทดลองครั้งที่ 1 ในกลุ่มที่ 1 ถึง 8 ภายหลังการให้พืชผักคอกเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30 และ 45 วัน

| การทดสอบ                                       | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก                 |      | % ความแตกต่าง    |       |
|------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|------|------------------|-------|
|                                                | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (กรัม) (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ                        |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                          | 28.13            | 0.00            | 33.84            | 0.00            | 32.45            | 0.00            | 31.47                   | 2.98 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 32.30            | 14.82           | 37.75            | 11.55           | 35.55            | 9.55            | 35.20                   | 2.74 | 11.97            | 2.66  |
| 30 วัน                                         | 33.21            | 18.06           | 36.70            | 8.45            | 34.69            | 6.90            | 34.87                   | 1.75 | 11.14            | 6.05  |
| 45 วัน                                         | 31.72            | 12.76           | 34.66            | 2.42            | 34.53            | 6.41            | 33.64                   | 1.66 | 7.20             | 5.21  |
| กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไข่แดง 1 g                  |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                          | 33.20            | 0.00            | 32.52            | 0.00            | 30.43            | 0.00            | 32.05                   | 1.44 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 35.87            | 8.04            | 34.05            | 4.70            | 32.19            | 5.78            | 34.04                   | 1.84 | 6.17             | 1.70  |
| 30 วัน                                         | 36.45            | 9.79            | 34.61            | 6.43            | 34.54            | 13.51           | 35.20                   | 1.08 | 9.91             | 3.54  |
| 45 วัน                                         | 38.68            | 16.51           | 34.50            | 6.09            | 39.63            | 30.23           | 37.60                   | 2.73 | 17.61            | 12.11 |
| กลุ่มที่ 3 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กระเทียมบด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                          | 30.95            | 0.00            | 26.52            | 0.00            | 29.45            | 0.00            | 28.97                   | 2.25 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 29.3             | -5.33           | 31.32            | 18.10           | 31.53            | 7.06            | 30.72                   | 1.23 | 6.61             | 11.72 |
| 30 วัน                                         | 31.42            | 1.52            | 31.32            | 18.10           | 33.41            | 13.45           | 32.05                   | 1.18 | 11.02            | 8.55  |
| 45 วัน                                         | 32.30            | 4.36            | 30.43            | 14.74           | 31.77            | 7.88            | 31.50                   | 0.96 | 8.99             | 5.28  |
| กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ไข่ต้มบด 1 g   |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |



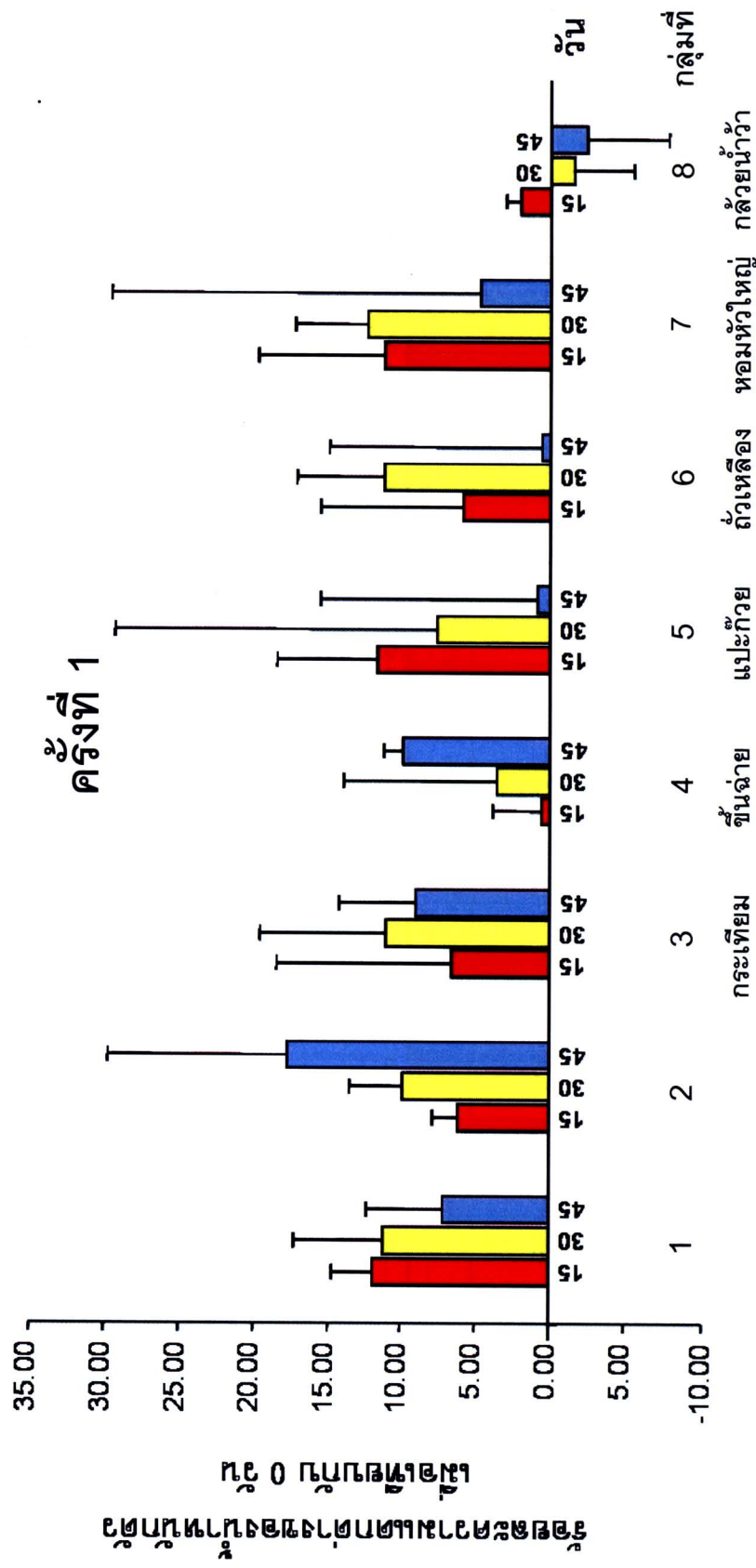
| การทดสอบ                                         | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก          |      | % ความแตกต่าง    |       |
|--------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------|------------------|-------|
|                                                  | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| 0 วัน                                            | 32.06            | 0.00            | 25.62            | 0.00            | 28.16            | 0.00            | 28.61            | 3.24 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 31.72            | -1.06           | 25.26            | -1.41           | 29.38            | 4.33            | 28.79            | 3.27 | 0.62             | 3.22  |
| 30 วัน                                           | 34.29            | 6.96            | 28.66            | 11.87           | 25.87            | -8.13           | 29.61            | 4.29 | 3.57             | 10.42 |
| 45 วัน                                           | 35.52            | 10.79           | 27.93            | 9.02            | ตาย              | -               | 31.73            | 5.37 | 9.91             | 1.25  |
| กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไข่แดง 1 g + แป้งข้าวสวย 1 g  |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |      |                  |       |
| 0 วัน                                            | 31.74            | 0.00            | 31.68            | 0.00            | 23.81            | 0.00            | 29.08            | 4.56 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 34.22            | 7.81            | 34.18            | 7.89            | 28.43            | 19.40           | 32.28            | 3.33 | 11.70            | 6.67  |
| 30 วัน                                           | 35.23            | 11.00           | 26.80            | -15.40          | 30.32            | 27.34           | 30.78            | 4.23 | 7.65             | 21.57 |
| 45 วัน                                           | 30.46            | -4.03           | 28.37            | -10.45          | 27.93            | 17.30           | 28.92            | 1.35 | 0.94             | 14.53 |
| กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |      |                  |       |
| 0 วัน                                            | 26.53            | 0.00            | 30.95            | 0.00            | 39.82            | 0.00            | 32.43            | 6.77 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 29.48            | 11.12           | 34.59            | 11.76           | 37.75            | -5.20           | 33.94            | 4.17 | 5.89             | 9.61  |
| 30 วัน                                           | 30.57            | 15.23           | 35.28            | 13.99           | 41.56            | 4.37            | 35.80            | 5.51 | 11.20            | 5.94  |
| 45 วัน                                           | 29.19            | 10.03           | 25.99            | -16.03          | 42.86            | 7.63            | 32.68            | 8.96 | 0.54             | 14.40 |
| กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไข่แดง 1 g + หอมหัวใหญ่บด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                  |      |                  |       |
| 0 วัน                                            | 29.35            | 0.00            | 31.08            | 0.00            | 27.53            | 0.00            | 29.32            | 1.78 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 30.70            | 4.60            | 33.56            | 7.98            | 33.26            | 20.81           | 32.51            | 1.57 | 11.13            | 8.55  |
| 30 วัน                                           | 34.63            | 17.99           | 33.88            | 9.01            | 30.33            | 10.17           | 32.95            | 2.30 | 12.39            | 4.88  |

| การทดสอบ                                       | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก                 |      | % ความแตกต่าง    |       |
|------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|------|------------------|-------|
|                                                | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (กรัม) (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| 45 วัน                                         | 33.92            | 15.57           | 23.76            | -23.55          | 33.67            | 22.30           | 30.45                   | 5.80 | 4.77             | 24.76 |
| กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กลูต้าไนด์ 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                          | 22.45            | 0.00            | 25.53            | 0.00            | 31.56            | 0.00            | 26.51                   | 4.63 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 22.95            | 2.23            | 25.75            | 0.86            | 32.48            | 2.92            | 27.06                   | 4.90 | 2.00             | 1.05  |
| 30 วัน                                         | 23.05            | 2.67            | 24.09            | -5.64           | 30.96            | -1.90           | 26.03                   | 4.30 | -1.62            | 4.16  |
| 45 วัน                                         | 22.80            | 1.56            | ตาย              | -               | 29.53            | -6.43           | 26.17                   | 4.76 | -2.44            | 5.65  |



รูปที่ 1 แสดงน้ำหนักของหนูทดลองครั้งที่ 1 ภายหลังการให้พืชสกัดคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30 และ 45 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไข่แดง 1 g, กลุ่มที่ 3 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ขมิ้นบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไข่แดง 1 g + แป้งข้าวโพด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไข่แดง 1 g + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กล้วยน้ำว้าบด 1 g (แบ่งสี่ค่า คือ 0 วัน, แบ่งสี่ค่า คือ 15 วัน, แบ่งสี่ค่า คือ 30 วัน, แบ่งสี่ค่า คือ 45 วัน)





รูปที่ 2 แสดงความแตกต่างของน้ำหนักของหนูทดลองครั้งที่ 1 ภายหลังการให้ซังกลดคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30 และ 45 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ 0 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไข่แดง 1 g, กลุ่มที่ 3 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ชันฉ่ายบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไข่แดง 1 g + แป้งข้าวบด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไข่แดง 1 g + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กล้วยน้ำว้าบด 1 g (แห่งสีแดง คือ 15 วัน, แห่งสีเหลือง คือ 30 วัน, แห่งสีฟ้า คือ 45 วัน)

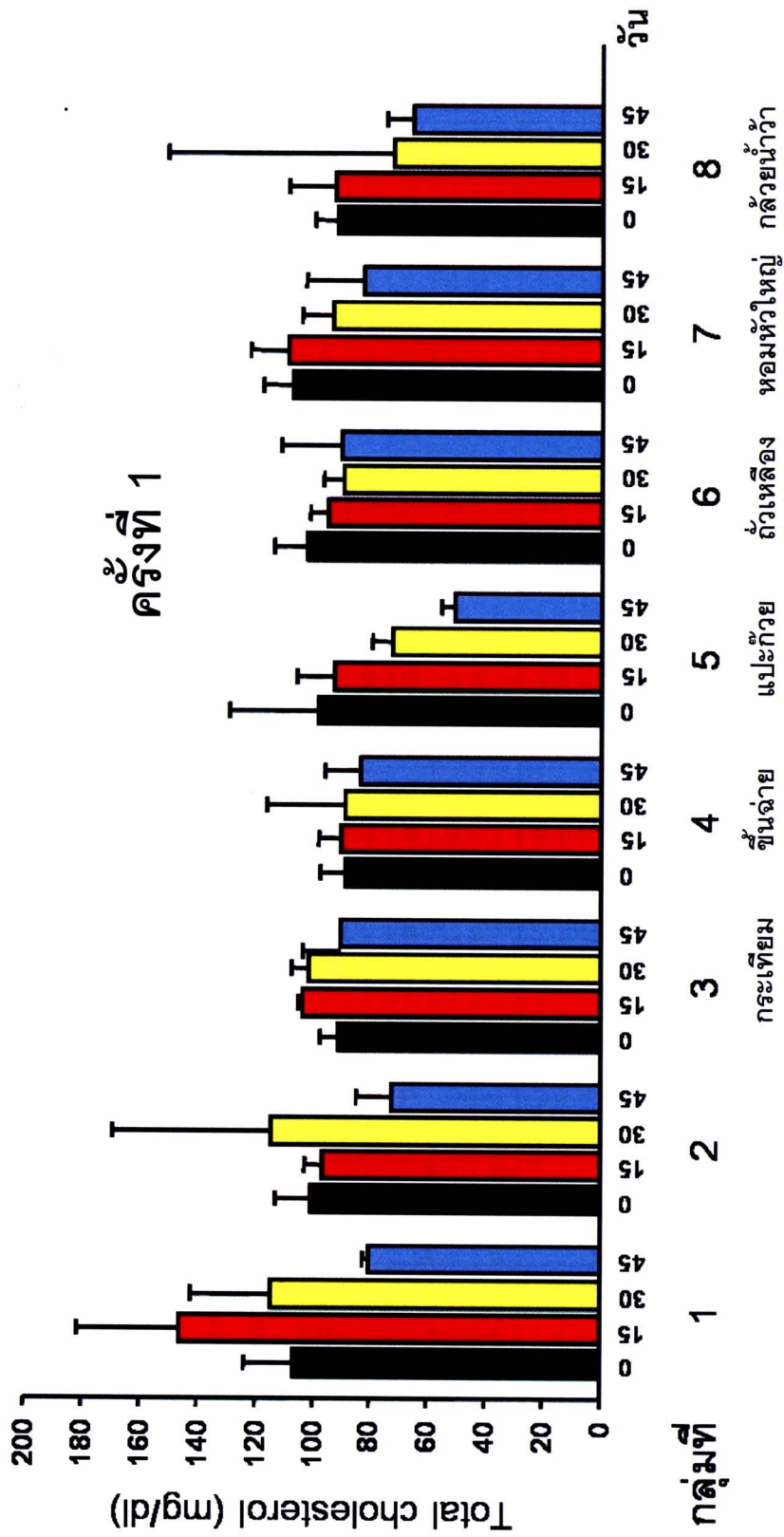
**ตารางที่ 3 แสดงปริมาณ Total cholesterol ของหนูทดลองครั้งที่ 1 ในกลุ่มที่ 1 ถึง 8 ภายหลังการให้พืชผักลดคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30 และ 45 วัน**

| การทดสอบ                                       | ตัวที่ 1                           |                 | ตัวที่ 2                           |                 | ตัวที่ 3                           |                 | ปริมาณ Total cholesterol |       | % ความแตกต่าง    |       |
|------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------|------------------|-------|
|                                                | ปริมาณ Total cholesterol (mg/dl) A | % ความแตกต่าง a | ปริมาณ Total cholesterol (mg/dl) B | % ความแตกต่าง b | ปริมาณ Total cholesterol (mg/dl) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (mg/dl) (A+B+C)/3 | SD    | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ                        |                                    |                 |                                    |                 |                                    |                 |                          |       |                  |       |
| 0 วัน                                          | 125                                | 0.00            | 92                                 | 0.00            | 103                                | 0.00            | 106.67                   | 16.80 | 0                | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 175                                | 40.00           | 156                                | 69.57           | 106                                | 2.91            | 145.67                   | 35.64 | 37.49            | 33.40 |
| 30 วัน                                         | 145                                | 16.00           | 107                                | 16.30           | 91                                 | -11.65          | 114.33                   | 27.74 | 6.88             | 16.05 |
| 45 วัน                                         | 80                                 | -36.00          | 79                                 | -14.13          | 83                                 | -19.42          | 80.67                    | 2.08  | -23.18           | 11.41 |
| กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไข่แดง 1 g                  |                                    |                 |                                    |                 |                                    |                 |                          |       |                  |       |
| 0 วัน                                          | 114                                | 0.00            | 96                                 | 0.00            | 91                                 | 0.00            | 100.33                   | 12.10 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 92                                 | -19.30          | 95                                 | -1.04           | 103                                | 13.19           | 96.67                    | 5.69  | -2.38            | 16.29 |
| 30 วัน                                         | 75                                 | -34.21          | 177                                | 84.38           | 91                                 | 0.00            | 114.33                   | 54.86 | 16.72            | 61.04 |
| 45 วัน                                         | 66                                 | -42.11          | 64                                 | -33.33          | 87                                 | -4.40           | 72.33                    | 12.74 | -26.61           | 19.73 |
| กลุ่มที่ 3 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กระเทียมบด 1 g |                                    |                 |                                    |                 |                                    |                 |                          |       |                  |       |
| 0 วัน                                          | 98                                 | 0.00            | 89                                 | 0.00            | 87                                 | 0.00            | 91.33                    | 5.86  | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                         | 105                                | 7.14            | 103                                | 15.73           | 102                                | 17.24           | 103.33                   | 1.53  | 13.37            | 5.45  |

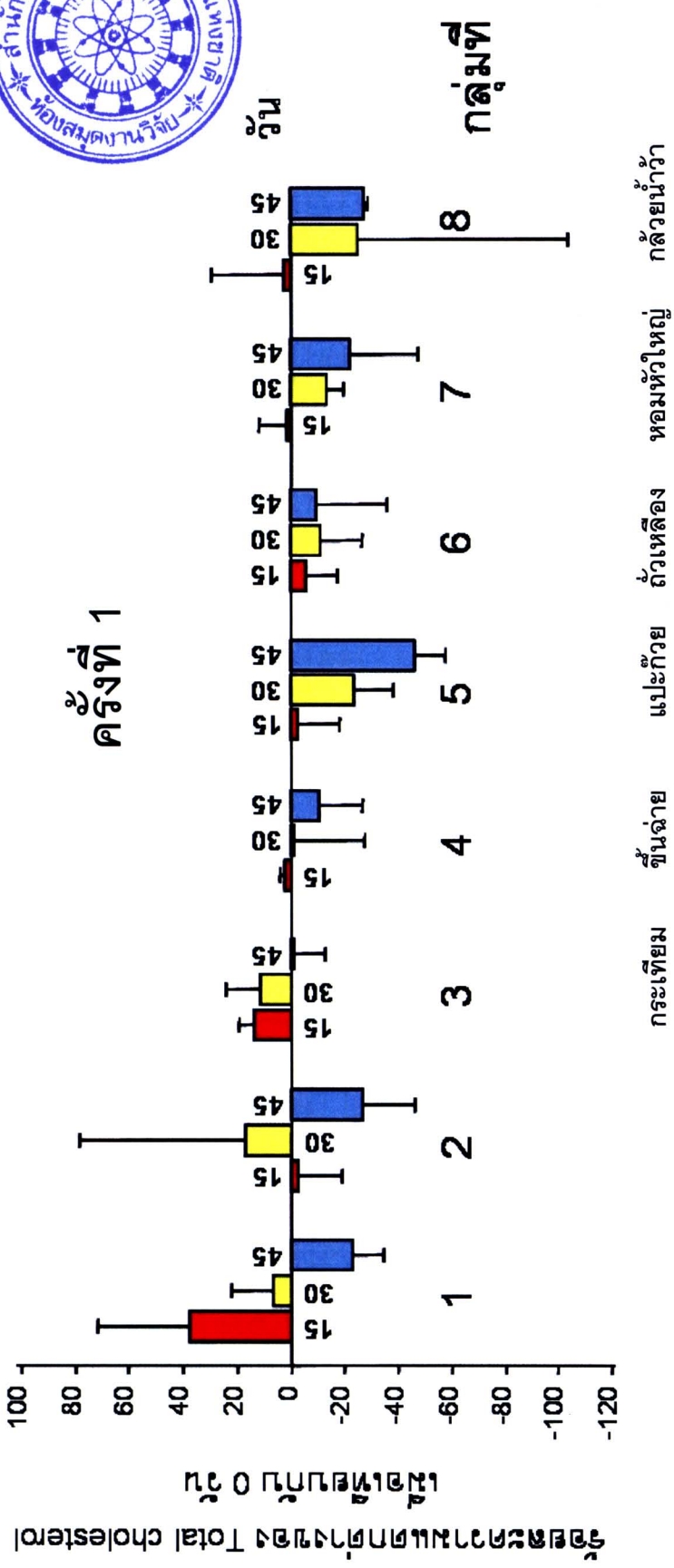
| การทดสอบ                                         | ตัวที่ 1                                       |                        | ตัวที่ 2                                       |                        | ตัวที่ 3                                       |                        | ปริมาณ Total cholesterol       |       | % ความแตกต่าง       |       |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-------|---------------------|-------|
|                                                  | ปริมาณ<br>Total<br>cholesterol<br>(mg/dl)<br>A | % ความ<br>แตกต่าง<br>a | ปริมาณ<br>Total<br>cholesterol<br>(mg/dl)<br>B | % ความ<br>แตกต่าง<br>b | ปริมาณ<br>Total<br>cholesterol<br>(mg/dl)<br>C | % ความ<br>แตกต่าง<br>c | เฉลี่ย<br>(mg/dl)<br>(A+B+C)/3 | SD    | เฉลี่ย<br>(a+b+c)/3 | SD    |
| 30 วัน                                           | 96                                             | -2.04                  | 108                                            | 21.35                  | 99                                             | 13.79                  | 101.00                         | 6.24  | 11.03               | 11.94 |
| 45 วัน                                           | 97                                             | -1.02                  | 99                                             | 11.24                  | 76                                             | -12.64                 | 90.67                          | 12.74 | -0.81               | 11.94 |
| กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ชีสนํ้ายบด 1 g   |                                                |                        |                                                |                        |                                                |                        |                                |       |                     |       |
| 0 วัน                                            | 91                                             | 0.00                   | 96                                             | 0.00                   | 80                                             | 0.00                   | 89.00                          | 8.19  | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 92                                             | 1.10                   | 97                                             | 1.04                   | 83                                             | 3.75                   | 90.67                          | 7.09  | 1.96                | 1.55  |
| 30 วัน                                           | 117                                            | 28.57                  | 87                                             | -9.38                  | 62                                             | -22.50                 | 88.67                          | 27.54 | -1.10               | 26.52 |
| 45 วัน                                           | 92                                             | 1.10                   | 75                                             | -21.88                 | ตาย                                            | -                      | 83.50                          | 12.02 | -10.39              | 16.25 |
| กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไข่แดง 1 g + แป้งท้าวบด 1 g   |                                                |                        |                                                |                        |                                                |                        |                                |       |                     |       |
| 0 วัน                                            | 80                                             | 0.00                   | 134                                            | 0.00                   | 81                                             | 0.00                   | 98.33                          | 30.89 | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 81                                             | 1.25                   | 107                                            | -20.15                 | 90                                             | 11.11                  | 92.67                          | 13.20 | -2.60               | 15.98 |
| 30 วัน                                           | 65                                             | -18.75                 | 80                                             | -40.30                 | 72                                             | -11.11                 | 72.33                          | 7.51  | -23.39              | 15.14 |
| 45 วัน                                           | 45                                             | -43.75                 | 55                                             | -58.96                 | 52                                             | -35.80                 | 50.67                          | 5.13  | -46.17              | 11.77 |
| กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g |                                                |                        |                                                |                        |                                                |                        |                                |       |                     |       |
| 0 วัน                                            | 95                                             | 0.00                   | 115                                            | 0.00                   | 96                                             | 0.00                   | 102.00                         | 11.27 | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                           | 101                                            | 6.32                   | 96                                             | -16.52                 | 89                                             | -7.29                  | 95.33                          | 6.03  | -5.83               | 11.49 |
| 30 วัน                                           | 93                                             | -2.11                  | 81                                             | -29.57                 | 94                                             | -2.08                  | 89.33                          | 7.23  | -11.25              | 15.86 |



| การทดสอบ                                          | ตัวที่ 1                                       |                        | ตัวที่ 2                                       |                        | ตัวที่ 3                                       |                        | ปริมาณ Total cholesterol       |       | % ความแตกต่าง       |       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-------|---------------------|-------|
|                                                   | ปริมาณ<br>Total<br>cholesterol<br>(mg/dl)<br>A | % ความ<br>แตกต่าง<br>a | ปริมาณ<br>Total<br>cholesterol<br>(mg/dl)<br>B | % ความ<br>แตกต่าง<br>b | ปริมาณ<br>Total<br>cholesterol<br>(mg/dl)<br>C | % ความ<br>แตกต่าง<br>c | เฉลี่ย<br>(mg/dl)<br>(A+B+C)/3 | SD    | เฉลี่ย<br>(a+b+c)/3 | SD    |
| 45 วัน                                            | 80                                             | -15.79                 | 78                                             | -32.17                 | 114                                            | 18.75                  | 90.67                          | 20.23 | -9.74               | 25.99 |
| กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไข่แดง 1 g + หมสมหัวใหญ่บด 1 g |                                                |                        |                                                |                        |                                                |                        |                                |       |                     |       |
| 0 วัน                                             | 110                                            | 0.00                   | 97                                             | 0.00                   | 116                                            | 0.00                   | 107.67                         | 9.71  | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                            | 98                                             | -10.91                 | 104                                            | 7.22                   | 124                                            | 6.90                   | 108.67                         | 13.61 | 1.07                | 10.38 |
| 30 วัน                                            | 103                                            | -6.36                  | 82                                             | -15.46                 | 95                                             | -18.10                 | 93.33                          | 10.60 | -13.31              | 6.16  |
| 45 วัน                                            | 63                                             | -42.73                 | 103                                            | 6.19                   | 81                                             | -30.17                 | 82.33                          | 20.03 | -22.24              | 25.41 |
| กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กลัวย่น้ำวับด 1 g |                                                |                        |                                                |                        |                                                |                        |                                |       |                     |       |
| 0 วัน                                             | 83                                             | 0.00                   | 95                                             | 0.00                   | 98                                             | 0.00                   | 92.00                          | 7.94  | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                            | 111                                            | 33.73                  | 82                                             | -13.68                 | 85                                             | -13.27                 | 92.67                          | 15.95 | 2.26                | 27.25 |
| 30 วัน                                            | 6                                              | -92.77                 | 54                                             | -43.16                 | 158                                            | 61.22                  | 72.67                          | 77.70 | -24.90              | 78.60 |
| 45 วัน                                            | 59.00                                          | -28.92                 | ตาย                                            | -                      | 72                                             | -26.53                 | 65.50                          | 9.19  | -27.73              | 1.69  |



**รูปที่ 3 แสดงปริมาณ total cholesterol ของหนูทดลองครั้งที่ 1** ภายหลังการให้พืชผักคอกเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30 และ 45 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไช้แดง 1 g, กลุ่มที่ 3 อาหาร + ไช้แดง 1 g + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไช้แดง 1 g + ชี้น้ำยบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไช้แดง 1 g + แป้งกวนบด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไช้แดง 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไช้แดง 1 g + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไช้แดง 1 g + กล้วยน้ำว้าบด 1 g (แบ่งสี่แดง คือ 15 วัน, แบ่งสี่เหลือง คือ 30 วัน, แบ่งสี่ฟ้า คือ 45 วัน)



รูปที่ 4 แสดงความแตกต่างของปริมาณ total cholesterol ของหนูทดลองครั้งที่ 1 ภายหลังการให้พืชผักลดคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30 และ 45 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ 0 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ขึ้นฉ่ายบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + ไข่แดง 1 g + แปะก๊วยบด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + ไข่แดง 1 g + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + ไข่แดง 1 g + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + ไข่แดง 1 g + กล้วยน้ำว้าบด 1 g (แท่งสีแดง คือ 15 วัน, แท่งสีเหลือง คือ 30 วัน, แท่งสีฟ้า คือ 45 วัน)



ตารางที่ 4 น้ำหนักอาหารที่หนูทดลองกิน (บันทึกทุก 3 วัน) หนูกลุ่มละ 3 ตัว สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

| ครั้งที่ / วันที่ | อาหาร<br>ที่ให้ | กลุ่มที่ 1<br>อาหารปกติ |                                | กลุ่มที่ 2<br>อาหาร<br>+cholesterol 2 g% |                                | กลุ่มที่ 3<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + กระเทียมบด<br>1 g |                                | กลุ่มที่ 4<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%+<br>ขึ้นฉ่ายบด 1 g |                                | กลุ่มที่ 5<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>แปะก๊วยบด 1 g |                                | กลุ่มที่ 6<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>ถั่วเหลืองบด 1 g |                                | กลุ่มที่ 7<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + หอมหัวใหญ่<br>บด 1 g |                                | กลุ่มที่ 8<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%<br>+ กลัวย่น้ำว้าบด 1<br>g |                                |
|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                   |                 | ปริมาณ<br>ที่กิน        | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                         | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                                              | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                                             | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                                             | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                                                | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                                                 | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                                                     | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว |
| 1-2/2/2553        | ให้             | 25.91                   |                                | 27.10                                    |                                | 26.37                                                         |                                | 26.32                                                        |                                | 26.74                                                        |                                | 26.28                                                           |                                | 27.88                                                            |                                | 26.11                                                                |                                |
|                   | เหลือ           | 7.64                    |                                | 16.55                                    |                                | 12.69                                                         |                                | 13.47                                                        |                                | 13.90                                                        |                                | 16.08                                                           |                                | 14.51                                                            |                                | 11.70                                                                |                                |
|                   | กิน             | 18.27                   | 6.09                           | 10.55                                    | 3.52                           | 13.68                                                         | 4.56                           | 12.85                                                        | 4.28                           | 12.84                                                        | 4.28                           | 10.20                                                           | 3.40                           | 13.37                                                            | 4.46                           | 14.41                                                                | 4.80                           |
| 2-3/2/2553        | ให้             | 28.65                   |                                | 27.07                                    |                                | 27.07                                                         |                                | 26.07                                                        |                                | 27.67                                                        |                                | 26.85                                                           |                                | 28.95                                                            |                                | 27.49                                                                |                                |
|                   | เหลือ           | 17.60                   |                                | 15.35                                    |                                | 14.56                                                         |                                | 13.61                                                        |                                | 15.13                                                        |                                | 14.81                                                           |                                | 16.36                                                            |                                | 16.60                                                                |                                |
|                   | กิน             | 11.05                   | 3.68                           | 11.72                                    | 3.91                           | 12.51                                                         | 4.17                           | 12.46                                                        | 4.15                           | 12.54                                                        | 4.18                           | 12.04                                                           | 4.01                           | 12.59                                                            | 4.20                           | 10.89                                                                | 3.63                           |
| 3-6/2/2553        | ให้             | 24.79                   |                                | 25.54                                    |                                | 26.94                                                         |                                | 25.33                                                        |                                | 25.74                                                        |                                | 23.56                                                           |                                | 24.95                                                            |                                | 25.62                                                                |                                |
|                   | เหลือ           | 17.23                   |                                | 13.70                                    |                                | 12.34                                                         |                                | 13.59                                                        |                                | 12.96                                                        |                                | 13.01                                                           |                                | 12.12                                                            |                                | 13.50                                                                |                                |
|                   | กิน             | 7.56                    | 2.52                           | 11.84                                    | 3.95                           | 14.60                                                         | 4.87                           | 11.74                                                        | 3.91                           | 12.78                                                        | 4.26                           | 10.55                                                           | 3.52                           | 12.83                                                            | 4.28                           | 12.12                                                                | 4.04                           |
| 6-8/2/2553        | ให้             | 24.62                   |                                | 25.77                                    |                                | 24.41                                                         |                                | 23.23                                                        |                                | 23.60                                                        |                                | 23.47                                                           |                                | 22.92                                                            |                                | 23.11                                                                |                                |
|                   | เหลือ           | 0.00                    |                                | 1.23                                     |                                | 0.00                                                          |                                | 0.00                                                         |                                | 0.00                                                         |                                | 1.71                                                            |                                | 0.00                                                             |                                | 0.00                                                                 |                                |
|                   | กิน             | 24.62                   | 8.21                           | 24.54                                    | 8.18                           | 24.41                                                         | 8.14                           | 23.23                                                        | 7.74                           | 23.60                                                        | 7.87                           | 21.76                                                           | 7.25                           | 22.92                                                            | 7.64                           | 23.11                                                                | 7.70                           |
| 8-10/2/2553       | ให้             | 30.69                   |                                | 29.24                                    |                                | 28.40                                                         |                                | 28.22                                                        |                                | 28.91                                                        |                                | 29.84                                                           |                                | 29.35                                                            |                                | 30.77                                                                |                                |
|                   | เหลือ           | 7.33                    |                                | 8.77                                     |                                | 5.82                                                          |                                | 5.46                                                         |                                | 7.73                                                         |                                | 9.37                                                            |                                | 6.95                                                             |                                | 7.72                                                                 |                                |



| ครั้งที่ / วันที่ | อาหาร<br>ที่ให้ | กลุ่มที่ 1<br>อาหารปกติ |                                | กลุ่มที่ 2<br>อาหาร<br>+cholesterol 2 g% |                                | กลุ่มที่ 3<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + กระเทียมบด<br>1 g |                                    | กลุ่มที่ 4<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%+<br>ขึ้นฉ่ายบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 5<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>แปะก๊วยบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 6<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>ถั่วเหลืองบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 7<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + หอมหัวใหญ่<br>บด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 8<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%<br>+ กลัวย่นหัวบด 1<br>g |                                    |
|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                   |                 | ปริมาณ<br>ที่กิน        | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                         | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                            | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                           | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                           | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                              | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                               | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                                 | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว |
|                   | กิน             | 23.36                   | 7.79                           | 20.47                                    | 6.82                           | 22.58                                                         | 7.53                               | 22.76                                                        | 7.59                               | 21.18                                                        | 7.06                               | 20.47                                                           | 6.82                               | 22.40                                                            | 7.47                               | 23.05                                                              | 7.68                               |
| 10-11/2/2553      | ให้             | 25.57                   |                                | 29.95                                    |                                | 29.80                                                         |                                    | 28.96                                                        |                                    | 29.09                                                        |                                    | 26.27                                                           |                                    | 24.68                                                            |                                    | 24.95                                                              |                                    |
|                   | เหลือ           | 7.33                    |                                | 8.77                                     |                                | 5.82                                                          |                                    | 5.46                                                         |                                    | 7.73                                                         |                                    | 9.37                                                            |                                    | 6.95                                                             |                                    | 7.72                                                               |                                    |
|                   | กิน             | 18.24                   | 6.08                           | 21.18                                    | 7.06                           | 23.98                                                         | 7.99                               | 23.50                                                        | 7.83                               | 21.36                                                        | 7.12                               | 16.90                                                           | 5.63                               | 17.73                                                            | 5.91                               | 17.23                                                              | 5.74                               |
| 11-13/2/2553      | ให้             | 32.68                   |                                | 29.18                                    |                                | 29.77                                                         |                                    | 29.64                                                        |                                    | 30.97                                                        |                                    | 30.68                                                           |                                    | 30.14                                                            |                                    | 31.15                                                              |                                    |
|                   | เหลือ           | 20.99                   |                                | 20.59                                    |                                | 21.51                                                         |                                    | 19.54                                                        |                                    | 22.48                                                        |                                    | 23.32                                                           |                                    | 21.27                                                            |                                    | 23.42                                                              |                                    |
|                   | กิน             | 11.69                   | 3.90                           | 8.59                                     | 2.86                           | 8.26                                                          | 2.75                               | 10.10                                                        | 3.37                               | 8.49                                                         | 2.83                               | 7.36                                                            | 2.45                               | 8.87                                                             | 2.96                               | 7.73                                                               | 2.58                               |
| 13-15/2/2553      | ให้             | 36.69                   |                                | 32.84                                    |                                | 33.80                                                         |                                    | 33.70                                                        |                                    | 34.38                                                        |                                    | 34.33                                                           |                                    | 35.48                                                            |                                    | 33.88                                                              |                                    |
|                   | เหลือ           | 14.31                   |                                | 12.64                                    |                                | 18.43                                                         |                                    | 13.13                                                        |                                    | 14.59                                                        |                                    | 16.24                                                           |                                    | 13.68                                                            |                                    | 12.28                                                              |                                    |
|                   | กิน             | 22.38                   | 7.46                           | 20.20                                    | 6.73                           | 15.37                                                         | 5.12                               | 20.57                                                        | 6.86                               | 19.79                                                        | 6.60                               | 18.09                                                           | 6.03                               | 21.80                                                            | 7.27                               | 21.60                                                              | 7.20                               |
| 15-18/2/2553      | ให้             | 30.67                   |                                | 32.10                                    |                                | 32.45                                                         |                                    | 32.73                                                        |                                    | 32.00                                                        |                                    | 30.09                                                           |                                    | 32.95                                                            |                                    | 33.76                                                              |                                    |
|                   | เหลือ           | 8.70                    |                                | 13.88                                    |                                | 18.35                                                         |                                    | 18.11                                                        |                                    | 13.51                                                        |                                    | 12.21                                                           |                                    | 10.14                                                            |                                    | 13.76                                                              |                                    |
|                   | กิน             | 21.97                   | 7.32                           | 18.22                                    | 6.07                           | 14.10*                                                        | 7.05                               | 14.62                                                        | 4.87                               | 18.49                                                        | 6.16                               | 17.88                                                           | 5.96                               | 22.81                                                            | 7.60                               | 20.00                                                              | 6.67                               |
| 18-21/2/2553      | ให้             | 32.19                   |                                | 31.09                                    |                                | 32.43                                                         |                                    | 30.62                                                        |                                    | 31.42                                                        |                                    | 31.75                                                           |                                    | 31.16                                                            |                                    | 31.48                                                              |                                    |
|                   | เหลือ           | 7.21                    |                                | 8.96                                     |                                | 9.87                                                          |                                    | 12.64                                                        |                                    | 7.16                                                         |                                    | 8.30                                                            |                                    | 5.64                                                             |                                    | 4.75                                                               |                                    |
|                   | กิน             | 24.96                   | 8.33                           | 22.13                                    | 7.38                           | 22.56*                                                        | 11.28                              | 17.98                                                        | 5.99                               | 24.26                                                        | 8.09                               | 23.45                                                           | 7.82                               | 25.52                                                            | 8.51                               | 26.73                                                              | 8.91                               |
| 21-23/2/2553      | ให้             | 35.21                   |                                | 38.66                                    |                                | 36.91                                                         |                                    | 35.35                                                        |                                    | 35.69                                                        |                                    | 36.56                                                           |                                    | 34.90                                                            |                                    | 35.34                                                              |                                    |



| ครั้งที่ / วันที่ | อาหาร<br>ที่ให้ | กลุ่มที่ 1<br>อาหารปกติ |                                | กลุ่มที่ 2<br>อาหาร<br>+cholesterol 2 g% |                                | กลุ่มที่ 3<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + กระเทียมบด<br>1 g |                                    | กลุ่มที่ 4<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%+<br>ขึ้นฉ่ายบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 5<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>แปะก๊วยบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 6<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>ถั่วเหลืองบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 7<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + หอมหัวใหญ่<br>บด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 8<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%<br>+ กล้ายน้าวัวบด 1<br>g |                                    |
|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                   |                 | ปริมาณ<br>ที่กิน        | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                         | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                            | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                           | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                           | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                              | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                               | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                                  | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว |
|                   | เหลือ           | 0.68                    |                                | 11.90                                    |                                | 13.16                                                         |                                    | 23.73                                                        |                                    | 4.38                                                         |                                    | 9.57                                                            |                                    | 2.92                                                             |                                    | 4.08                                                                |                                    |
|                   | กิน             | 34.53                   | 11.51                          | 26.76                                    | 8.92                           | 23.75*                                                        | 7.92                               | 11.62                                                        | 3.87                               | 31.31                                                        | 10.44                              | 26.99                                                           | 9.00                               | 31.98                                                            | 10.66                              | 31.26                                                               | 10.42                              |
| 23-28/2/2553      | ให้             | 32.22                   |                                | 31.30                                    |                                | 31.30                                                         | 15.65                              | 30.97                                                        |                                    | 31.62                                                        |                                    | 31.99                                                           |                                    | 31.14                                                            |                                    | 31.34                                                               |                                    |
|                   | เหลือ           | 10.34                   |                                | 8.43                                     |                                | 8.87                                                          |                                    | 14.75                                                        |                                    | 8.33                                                         |                                    | 8.13                                                            |                                    | 7.13                                                             |                                    | 8.22                                                                |                                    |
|                   | กิน             | 21.88                   | 7.29                           | 22.87                                    | 7.62                           | 22.43*                                                        | 11.22                              | 16.22                                                        | 5.41                               | 23.29                                                        | 7.76                               | 23.86                                                           | 7.95                               | 24.01                                                            | 8.00                               | 23.12                                                               | 7.71                               |
| 28/2-2/3/2553     | ให้             | 29.52                   |                                | 31.98                                    |                                | 31.76                                                         |                                    | 32.65                                                        |                                    | 33.17                                                        |                                    | 32.01                                                           |                                    | 33.67                                                            |                                    | 31.28                                                               |                                    |
|                   | เหลือ           | 15.23                   |                                | 18.10                                    |                                | 17.03                                                         |                                    | 22.05                                                        |                                    | 18.96                                                        |                                    | 17.83                                                           |                                    | 17.64                                                            |                                    | 17.19                                                               |                                    |
|                   | กิน             | 14.29                   | 4.76                           | 13.88                                    | 4.63                           | 14.73*                                                        | 7.37                               | 10.60                                                        | 3.53                               | 14.21                                                        | 4.74                               | 14.18                                                           | 4.73                               | 16.03                                                            | 5.34                               | 14.09                                                               | 4.70                               |
| 2-5/3/2553        | ให้             | 31.01                   |                                | 30.43                                    |                                | 30.75                                                         |                                    | 31.07                                                        |                                    | 30.93                                                        |                                    | 30.79                                                           |                                    | 31.70                                                            |                                    | 31.16                                                               |                                    |
|                   | เหลือ           | 15.89                   |                                | 13.35                                    |                                | 17.16                                                         |                                    | 18.14                                                        |                                    | 10.56                                                        |                                    | 13.39                                                           |                                    | 10.68                                                            |                                    | 12.30                                                               |                                    |
|                   | กิน             | 15.12                   | 5.04                           | 17.08                                    | 5.69                           | 13.59*                                                        | 6.80                               | 12.93                                                        | 4.31                               | 20.37                                                        | 6.79                               | 17.40                                                           | 5.80                               | 21.02                                                            | 7.01                               | 18.86                                                               | 6.29                               |
| 5-8/3/2553        | ให้             | 38.49                   |                                | 36.22                                    |                                | 36.45                                                         |                                    | 37.09                                                        |                                    | 37.34                                                        |                                    | 37.51                                                           |                                    | 36.96                                                            |                                    | 39.00                                                               |                                    |
|                   | เหลือ           | 17.64                   |                                | 15.39                                    |                                | 13.60*                                                        |                                    | 21.98                                                        |                                    | 15.12                                                        |                                    | 16.33                                                           |                                    | 11.77                                                            |                                    | 17.62                                                               |                                    |
|                   | กิน             | 20.85                   | 6.95                           | 20.83                                    | 6.94                           | 22.85*                                                        | 11.43                              | 15.11                                                        | 5.04                               | 22.22*                                                       | 11.11                              | 21.18                                                           | 7.06                               | 25.19                                                            | 8.40                               | 21.38*                                                              | 10.69                              |
| 8-11/3/2553       | ให้             | 31.26                   |                                | 31.58                                    |                                | 31.17                                                         |                                    | 30.61                                                        |                                    | 32.66                                                        |                                    | 30.33                                                           |                                    | 31.39                                                            |                                    | 31.24                                                               |                                    |
|                   | เหลือ           | 9.82                    |                                | 7.78                                     |                                | 8.12*                                                         |                                    | 13.62                                                        |                                    | 8.16                                                         |                                    | 7.02                                                            |                                    | 4.77                                                             |                                    | 8.28                                                                |                                    |
|                   | กิน             | 21.44                   | 7.15                           | 23.80                                    | 7.93                           | 23.05*                                                        | 11.53                              | 16.99                                                        | 5.66                               | 24.50*                                                       | 12.25                              | 23.31                                                           | 7.77                               | 26.62                                                            | 8.87                               | 22.96*                                                              | 11.48                              |

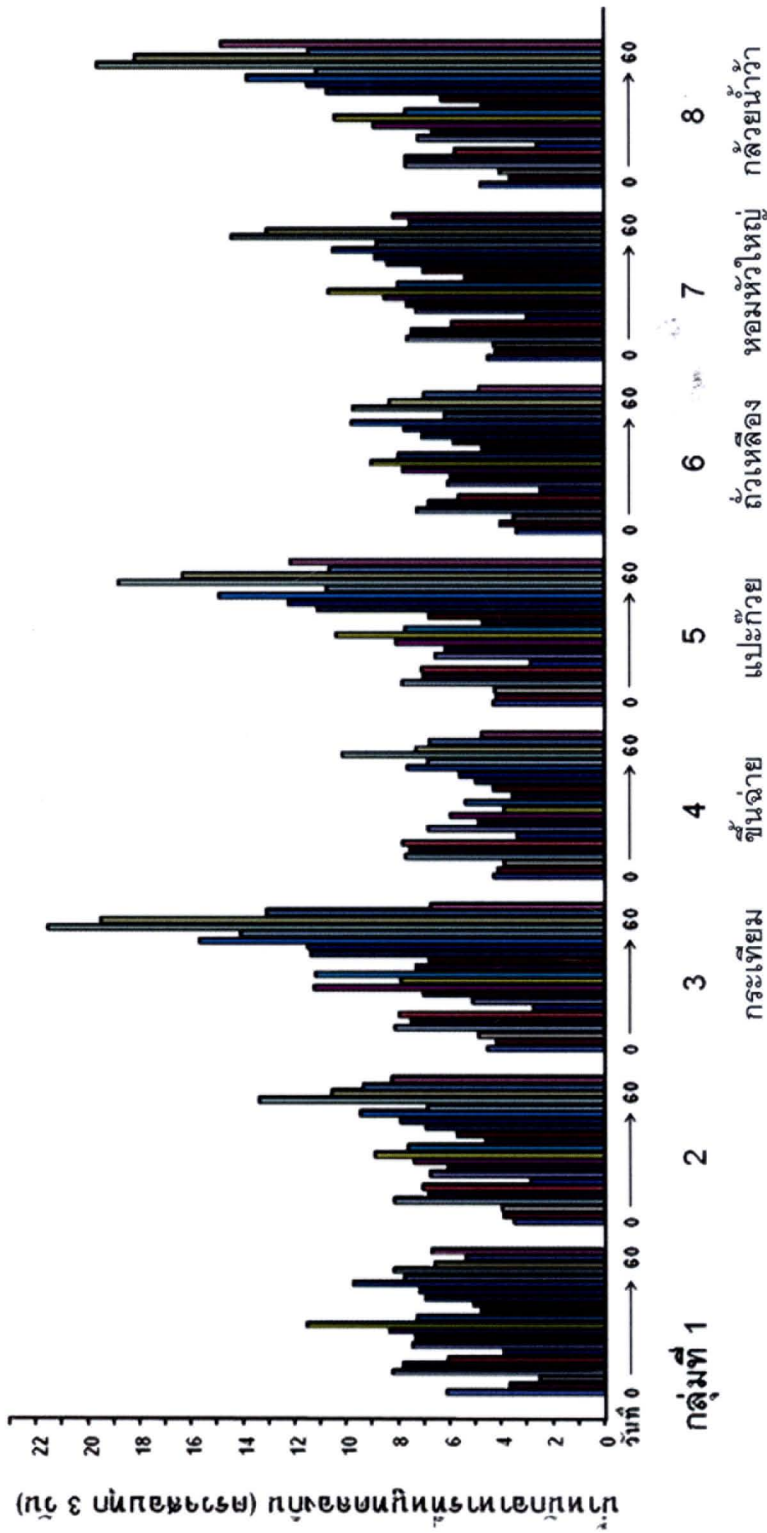


| ครั้งที่ / วันที่ | อาหาร<br>ที่ให้ | กลุ่มที่ 1<br>อาหารปกติ |                                | กลุ่มที่ 2<br>อาหาร<br>+cholesterol 2 g% |                                | กลุ่มที่ 3<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + กระเทียมบด<br>1 g |                                    | กลุ่มที่ 4<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%+<br>ขึ้นฉ่ายบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 5<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>แปะก๊วยบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 6<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>ถั่วเหลืองบด 1 g |                                    | กลุ่มที่ 7<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + หอมหัวใหญ่<br>บด 1 g |                                   | กลุ่มที่ 8<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%<br>+ กล้ามเนื้อวัวบด 1<br>g |                                    |
|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                   |                 | ปริมาณ<br>ที่กิน        | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน                         | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                            | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                           | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                           | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                              | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g)<br>ต่อตัว                                | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว                                    | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>(g) ต่อ<br>ตัว |
| 11-15/3/2553      | ให้             | 31.17                   | 39.61                          |                                          |                                | 41.27                                                         |                                    | 39.45                                                        |                                    | 39.84                                                        |                                    | 38.53                                                           |                                    | 38.26                                                            |                                   | 31.00                                                                 |                                    |
|                   | เหลือ           | 2.02                    | 11.07                          |                                          |                                | 9.93*                                                         |                                    | 16.33                                                        |                                    | 10.06                                                        |                                    | 9.25                                                            |                                    | 6.87                                                             |                                   | 3.40                                                                  |                                    |
|                   | กิน             | 29.15                   | 28.54                          |                                          | 9.51                           | 31.34                                                         | 15.67                              | 23.12                                                        | 7.71                               | 29.78                                                        | 14.89                              | 29.28                                                           | 9.76                               | 31.39                                                            | 10.46                             | 27.60                                                                 | 13.80                              |
| 15-18/3/2553      | ให้             | 41.37                   | 40.33                          |                                          |                                | 41.10                                                         |                                    | 40.82                                                        |                                    | 41.49                                                        |                                    | 40.63                                                           |                                    | 40.97                                                            |                                   | 41.59                                                                 |                                    |
|                   | เหลือ           | 18.12                   | 19.64                          |                                          |                                | 12.97                                                         |                                    | 20.23                                                        |                                    | 20.00                                                        |                                    | 22.07                                                           |                                    | 14.62                                                            |                                   | 19.32                                                                 |                                    |
|                   | กิน             | 23.25                   | 20.69                          |                                          | 6.90                           | 28.13*                                                        | 14.07                              | 20.59                                                        | 6.86                               | 21.49*                                                       | 10.75                              | 18.56                                                           | 6.19                               | 26.35                                                            | 8.78                              | 22.27*                                                                | 11.14                              |
| 18-23/3/2553      | ให้             | 45.97                   | 49.21                          |                                          |                                | 46.10                                                         |                                    | 46.82                                                        |                                    | 49.38                                                        |                                    | 46.55                                                           |                                    | 46.34                                                            |                                   | 45.39                                                                 |                                    |
|                   | เหลือ           | 21.58                   | 9.07                           |                                          |                                | 3.08                                                          |                                    | 16.32                                                        |                                    | 11.84                                                        |                                    | 17.38                                                           |                                    | 3.19                                                             |                                   | 6.29                                                                  |                                    |
|                   | กิน             | 24.39                   | 40.14                          |                                          | 13.38                          | 43.02*                                                        | 21.51                              | 30.50                                                        | 10.17                              | 37.54*                                                       | 18.77                              | 29.17                                                           | 9.72                               | 43.15                                                            | 14.38                             | 39.10*                                                                | 19.55                              |
| 23-27/3/2553      | ให้             | 40.88                   | 41.84                          |                                          |                                | 41.95                                                         |                                    | 41.13                                                        |                                    | 41.93                                                        |                                    | 41.90                                                           |                                    | 42.54                                                            |                                   | 41.64                                                                 |                                    |
|                   | เหลือ           | 21.16                   | 10.12                          |                                          |                                | 3.06                                                          |                                    | 19.17                                                        |                                    | 9.28                                                         |                                    | 16.93                                                           |                                    | 3.48                                                             |                                   | 5.42                                                                  |                                    |
|                   | กิน             | 19.72                   | 31.72                          |                                          | 10.57                          | 38.89*                                                        | 19.45                              | 21.96                                                        | 7.32                               | 32.65*                                                       | 16.33                              | 24.97                                                           | 8.32                               | 39.06                                                            | 13.02                             | 36.22*                                                                | 18.11                              |
| 27-31/3/2553      | ให้             | 30.10                   | 31.58                          |                                          |                                | 31.00                                                         |                                    | 31.48                                                        |                                    | 31.71                                                        |                                    | 30.74                                                           |                                    | 31.43                                                            |                                   | 31.68                                                                 |                                    |
|                   | เหลือ           | 14.03                   | 3.38                           |                                          |                                | 4.81                                                          |                                    | 11.09                                                        |                                    | 10.38                                                        |                                    | 9.77                                                            |                                    | 8.94                                                             |                                   | 8.80                                                                  |                                    |
|                   | กิน             | 16.07                   | 28.20                          |                                          | 9.40                           | 26.19*                                                        | 13.10                              | 20.39                                                        | 6.80                               | 21.33*                                                       | 10.67                              | 20.97                                                           | 6.99                               | 22.49                                                            | 7.50                              | 22.88*                                                                | 11.44                              |
| 31/3-2/4/2553     | ให้             | 39.83                   | 35.80                          |                                          |                                | 35.89                                                         |                                    | 39.00                                                        |                                    | 38.80                                                        |                                    | 42.48                                                           |                                    | 37.79                                                            |                                   | 42.55                                                                 |                                    |
|                   | เหลือ           | 19.82                   | 10.99                          |                                          |                                | 22.42                                                         |                                    | 24.71                                                        |                                    | 14.47                                                        |                                    | 28.01                                                           |                                    | 13.31                                                            |                                   | 12.92                                                                 |                                    |

| ครั้งที่ / วันที่ | อาหาร<br>ที่ให้ | กลุ่มที่ 1<br>อาหารปกติ    |                                | กลุ่มที่ 2<br>อาหาร<br>+cholesterol 2 g% |                                | กลุ่มที่ 3<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + กระเทียมบด<br>1 g |                            | กลุ่มที่ 4<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%+<br>ซีลีเนียมบด 1 g |                            | กลุ่มที่ 5<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>แปะก๊วยบด 1 g |                            | กลุ่มที่ 6<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g% +<br>ถั่วเหลืองบด 1 g |                            | กลุ่มที่ 7<br>อาหาร + cholesterol<br>2 g% + หอมหัวใหญ่<br>บด 1 g |                            | กลุ่มที่ 8<br>อาหาร +<br>cholesterol 2 g%<br>+ กลัสนัวบด 1<br>g |                            |
|-------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                   |                 | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว               | ปริมาณ<br>ที่กิน (g)<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว                                    | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว                                    | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว                                   | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว                                      | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว                                       | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว                                      | ปริมาณ<br>ที่กิน<br>ต่อตัว |
|                   | กิน             | 20.01                      | 6.67                           | 24.81                                    | 8.27                           | 13.47*                                                        | 6.74                       | 14.29                                                         | 4.76                       | 24.33*                                                       | 12.17                      | 14.47                                                           | 4.82                       | 24.48                                                            | 8.16                       | 29.63*                                                          | 14.82                      |

\*กลุ่มที่ 3, 5 และ 8 เหลือหนูกลุ่มละ 2 ตัว





รูปที่ 5 นำหนักอาหารที่หนูทดลองกินตั้งแต่วันแรกจนครบ 60 วัน (ตรวจสอบทุก 3 วัน) โดยที่กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล, กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล + ชี้น้ำมันบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล + แป้งข้าวโพด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอลเลสเตอรอล + กล้วยน้ำว้าบด 1 g



ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักของหนูทดลองครั้งที่ 2 ในกลุ่มที่ 1 ถึง 8 ภายหลังการให้พืชผักคอกเทลสดเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

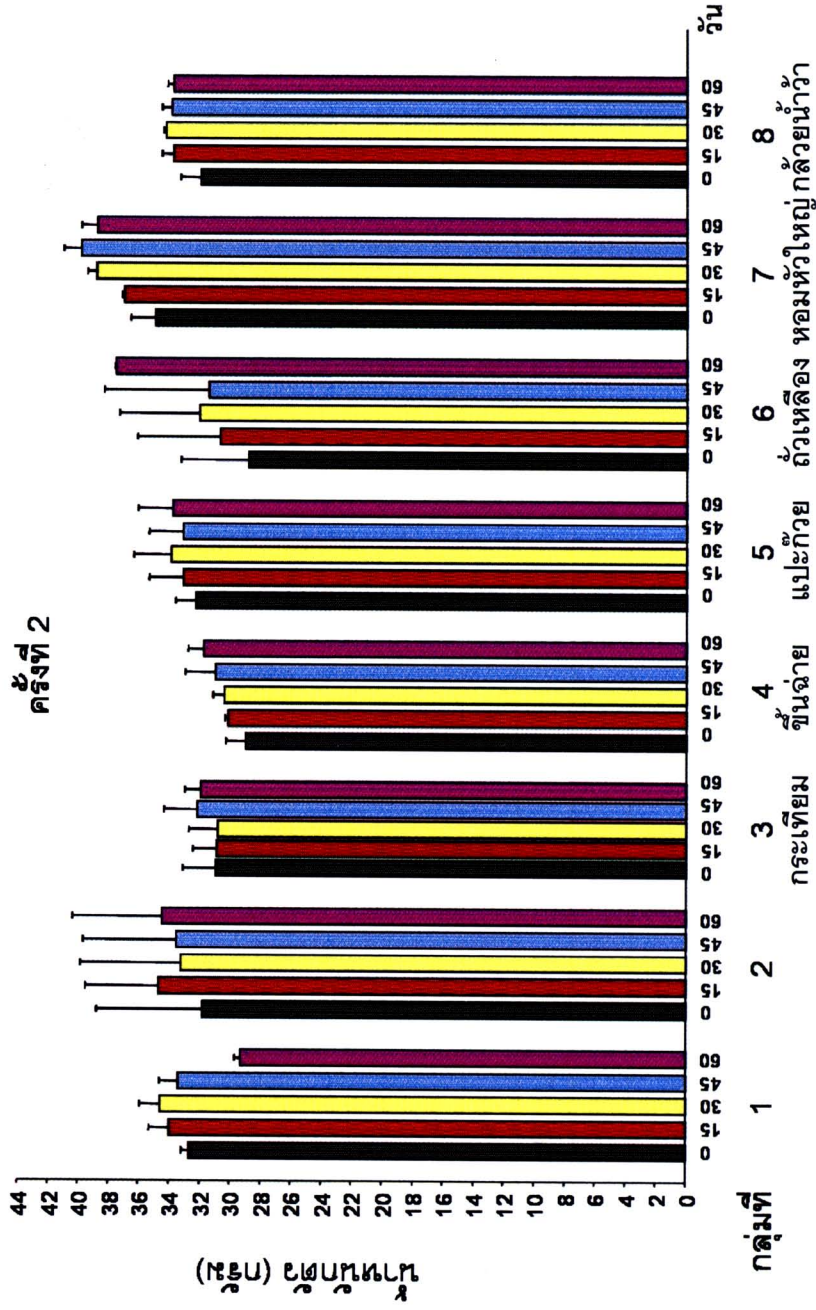
| การทดสอบ                          | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก                 |      | % ความแตกต่าง    |       |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|------|------------------|-------|
|                                   | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (กรัม) (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ           |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                             | 33.21            | 0.00            | 32.57            | 0.00            | 32.14            | 0.00            | 32.64                   | 0.54 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                            | 33.80            | 1.78            | 35.36            | 8.57            | 32.62            | 1.49            | 33.93                   | 1.37 | 3.95             | 4.00  |
| 30 วัน                            | 33.89            | 2.05            | 36.10            | 10.84           | 33.64            | 4.67            | 34.54                   | 1.35 | 5.85             | 4.51  |
| 45 วัน                            | 34.19            | 2.95            | 34.01            | 4.42            | 32.00            | -0.44           | 33.40                   | 1.22 | 2.31             | 2.49  |
| 60 วัน                            | 28.96            | -12.80          | ตาย              | #VALUE!         | 29.54            | -8.09           | 29.25                   | 0.41 | -10.44           | 3.33  |
| กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                             | 23.86            | 0.00            | 37.01            | 0.00            | 34.47            | 0.00            | 31.78                   | 6.98 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                            | 29.70            | 24.48           | 39.30            | 6.19            | 35.01            | 1.57            | 34.67                   | 4.81 | 10.74            | 12.12 |
| 30 วัน                            | 25.82            | 8.21            | 38.81            | 4.86            | 34.94            | 1.36            | 33.19                   | 6.67 | 4.81             | 3.43  |
| 45 วัน                            | 26.81            | 12.36           | 39.06            | 5.54            | 34.54            | 0.20            | 33.47                   | 6.19 | 6.04             | 6.10  |
| 60 วัน                            | 28.15            | 17.98           | 39.81            | 7.57            | 35.46            | 2.87            | 34.47                   | 5.89 | 9.47             | 7.73  |

| การทดสอบ                                          | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก                 |      | % ความแตกต่าง    |       |
|---------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|------|------------------|-------|
|                                                   | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (กรัม) (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอเลสเตรอล + กระเทียมบด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                             | 30.93            | 0.00            | 28.71            | 0.00            | 33.09            | 0.00            | 30.91                   | 2.19 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                            | 31.95            | 3.30            | 29.01            | 1.04            | 31.53            | -4.71           | 30.83                   | 1.59 | -0.12            | 4.13  |
| 30 วัน                                            | 32.93            | 6.47            | 30.27            | 5.43            | 29.26            | -11.57          | 30.82                   | 1.90 | 0.11             | 10.13 |
| 45 วัน                                            | 34.66            | 12.06           | 31.23            | 8.78            | 30.61            | -7.49           | 32.17                   | 2.18 | 4.45             | 10.47 |
| 60 วัน                                            | 33.07            | 6.92            | 31.81            | 10.80           | 30.95            | -6.47           | 31.94                   | 1.07 | 3.75             | 9.06  |
| กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอเลสเตรอล + ขึ้นฉ่ายบด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                             | 27.50            | 0.00            | 30.04            | 0.00            | 29.37            | 0.00            | 28.97                   | 1.32 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                            | ตาย              | -               | 30.29            | 0.83            | 29.97            | 2.04            | 30.13                   | 0.23 | 1.44             | 0.86  |
| 30 วัน                                            | ตาย              | -               | 30.91            | 2.90            | 29.90            | 1.80            | 30.41                   | 0.71 | 2.35             | 0.77  |
| 45 วัน                                            | ตาย              | -               | 32.39            | 7.82            | 29.48            | 0.37            | 30.94                   | 2.06 | 4.10             | 5.27  |
| 60 วัน                                            | ตาย              | -               | 32.46            | 8.06            | 31.05            | 5.72            | 31.76                   | 1.00 | 6.89             | 1.65  |
| กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอเลสเตรอล + แป้งข้าวบด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                             | 32.27            | 0.00            | 30.89            | 0.00            | 33.61            | 0.00            | 32.26                   | 1.36 | 0.00             | 0.00  |

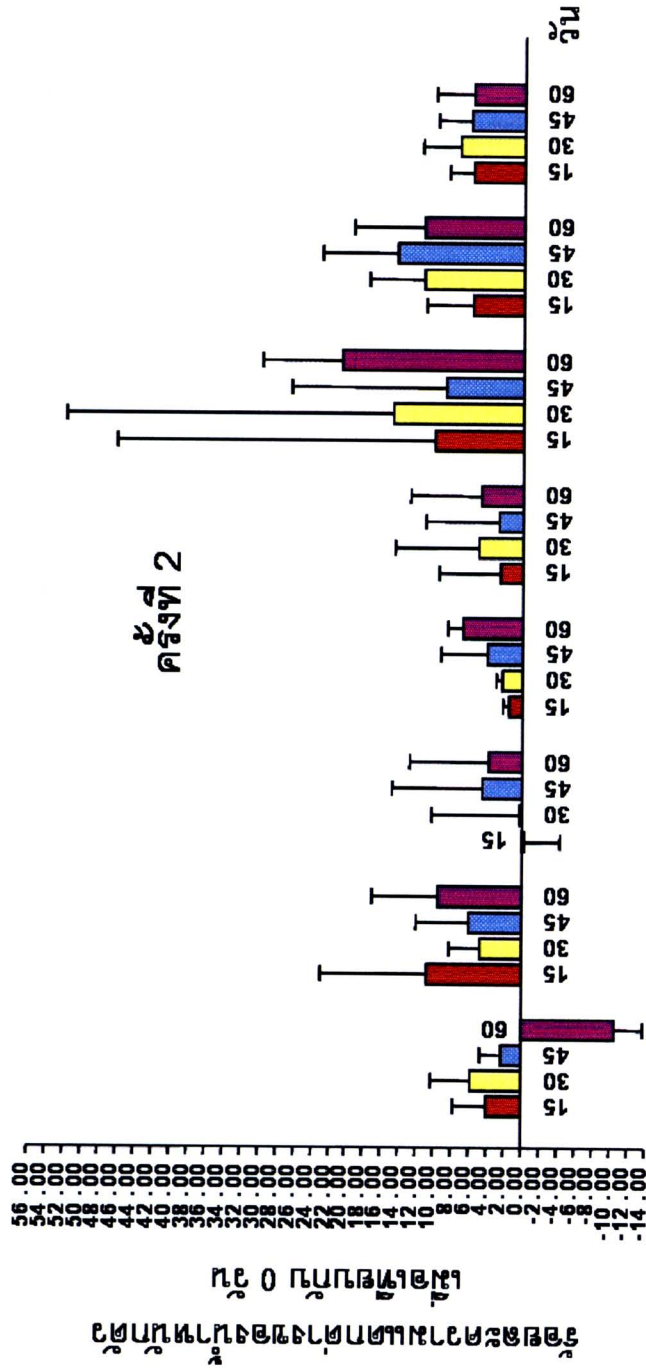
| การทดสอบ                                             | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก                 |      | % ความแตกต่าง    |       |
|------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|------|------------------|-------|
|                                                      | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (กรัม) (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD    |
| 15 วัน                                               | 30.64            | -5.05           | 33.55            | 8.61            | 35.07            | 4.34            | 33.09                   | 2.25 | 2.63             | 6.99  |
| 30 วัน                                               | 30.98            | -4.00           | 35.47            | 14.83           | 35.13            | 4.52            | 33.86                   | 2.50 | 5.12             | 9.43  |
| 45 วัน                                               | 30.49            | -5.52           | 34.39            | 11.33           | 34.43            | 2.44            | 33.10                   | 2.26 | 2.75             | 8.43  |
| 60 วัน                                               | 31.13            | -3.53           | 34.76            | 12.53           | 35.42            | 5.39            | 33.77                   | 2.31 | 4.79             | 8.05  |
| กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ถั่วเหลืองบด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                                | 24.07            | 0.00            | 32.84            | 0.00            | 29.60            | 0.00            | 28.84                   | 4.43 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                               | 35.38            | 46.99           | 24.66            | -24.91          | 31.94            | 7.91            | 30.66                   | 5.47 | 9.99             | 35.99 |
| 30 วัน                                               | 37.04            | 53.88           | 26.52            | -19.24          | 32.49            | 9.76            | 32.02                   | 5.28 | 14.80            | 36.82 |
| 45 วัน                                               | 24.33            | 1.08            | 31.66            | -3.59           | 38.20            | 29.05           | 31.40                   | 6.94 | 8.85             | 17.66 |
| 60 วัน                                               | ตาย              | -               | 37.50            | 14.19           | 37.60            | 27.03           | 37.55                   | 0.07 | 20.61            | 9.08  |
| กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + หอมหัวใหญ่บด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |       |
| 0 วัน                                                | 34.47            | 0.00            | 33.58            | 0.00            | 36.77            | 0.00            | 34.94                   | 1.65 | 0.00             | 0.00  |
| 15 วัน                                               | 37.14            | 7.75            | 36.92            | 9.95            | 36.82            | 0.14            | 36.96                   | 0.16 | 5.94             | 5.15  |
| 30 วัน                                               | 38.28            | 11.05           | 39.54            | 17.75           | 38.63            | 5.06            | 38.82                   | 0.65 | 11.29            | 6.35  |



| การทดสอบ                                               | ตัวที่ 1         |                 | ตัวที่ 2         |                 | ตัวที่ 3         |                 | น้ำหนัก                 |      | % ความแตกต่าง    |      |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------|------|------------------|------|
|                                                        | น้ำหนัก (กรัม) A | % ความแตกต่าง a | น้ำหนัก (กรัม) B | % ความแตกต่าง b | น้ำหนัก (กรัม) C | % ความแตกต่าง c | เฉลี่ย (กรัม) (A+B+C)/3 | SD   | เฉลี่ย (a+b+c)/3 | SD   |
| 45 วัน                                                 | 40.04            | 16.16           | 40.94            | 21.92           | 38.62            | 5.03            | 39.87                   | 1.17 | 14.37            | 8.58 |
| 60 วัน                                                 | 39.05            | 13.29           | 39.68            | 18.17           | 37.62            | 2.31            | 38.78                   | 1.06 | 11.25            | 8.12 |
| กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กลัวย่น้ำไว้บด 1 g |                  |                 |                  |                 |                  |                 |                         |      |                  |      |
| 0 วัน                                                  | 30.39            | 0.00            | 32.50            | 0.00            | 32.98            | 0.00            | 31.96                   | 1.38 | 0.00             | 0.00 |
| 15 วัน                                                 | 33.07            | 8.82            | 33.54            | 3.20            | 34.66            | 5.09            | 33.76                   | 0.82 | 5.70             | 2.86 |
| 30 วัน                                                 | 34.08            | 12.14           | 34.36            | 5.72            | 34.35            | 4.15            | 34.26                   | 0.16 | 7.34             | 4.23 |
| 45 วัน                                                 | 33.34            | 9.71            | 34.61            | 6.49            | 33.68            | 2.12            | 33.88                   | 0.66 | 6.11             | 3.81 |
| 60 วัน                                                 | 33.56            | 10.43           | 34.24            | 5.35            | 33.56            | 1.76            | 33.79                   | 0.39 | 5.85             | 4.36 |



**รูปที่ 6** แสดงน้ำหนักของหนูทดลองครั้งที่ 2 ภายหลังการให้พืชกลดคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล, กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ช่นฉายบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + แช่ก๊วยบด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กัลฉ่ายน้ำว่าบด 1 g (แท่งสีแดง คือ 0 วัน, แท่งสีส้ม คือ 15 วัน, แท่งสีเหลือง คือ 30 วัน, แท่งสีฟ้า คือ 45 วัน, แท่งสีชมพู คือ 60 วัน)



รูปที่ 7 แสดงความแตกต่างของน้ำหนักของหนูทดลองครั้งที่ 2 ภายหลังการให้พืชผักคอกเลสเตอร์เมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ 0 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์, กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์ + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์ + ขึ้นฉ่ายบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์ + แปะก๊วยบด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์ + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์ + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอเลสเตอร์ + กลัวยน้ำว้าบด 1 g (แบ่งสีแดง คือ 15 วัน, แบ่งสีเหลือง คือ 30 วัน, แบ่งสีฟ้า คือ 45 วัน, แบ่งสีชมพู คือ 60 วัน)



ตารางที่ 6 แสดงปริมาณ Total cholesterol ของหนูทดลองครั้งที่ 2 ในกลุ่มที่ 1 ถึง 8 ภายหลังการให้พืชมัลลคอลลีเอสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน

| การทดสอบ                          | ตัวที่ 1                                    |                        | ตัวที่ 2                                    |                        | ตัวที่ 3                                    |                        | ปริมาณ<br>Total cholesterol |       | % ความแตกต่าง       |       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------|---------------------|-------|
|                                   | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>A | % ความ<br>แตกต่าง<br>a | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>B | % ความ<br>แตกต่าง<br>b | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>C | % ความ<br>แตกต่าง<br>c | เฉลี่ย(mg/dl)<br>(A+B+C)/3  | SD    | เฉลี่ย<br>(a+b+c)/3 | SD    |
| กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ           |                                             |                        |                                             |                        |                                             |                        |                             |       |                     |       |
| 0 วัน                             | 70                                          | 0.00                   | 92                                          | 0.00                   | 91                                          | 0.00                   | 84.33                       | 12.42 | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                            | 95                                          | 35.71                  | 85                                          | -7.61                  | 127                                         | 39.56                  | 102.33                      | 21.94 | 22.56               | 26.19 |
| 30 วัน                            | 90                                          | 28.57                  | 70                                          | -23.91                 | 150                                         | 64.84                  | 103.33                      | 41.63 | 23.16               | 44.62 |
| 45 วัน                            | 72                                          | 2.86                   | 50                                          | -45.65                 | 55                                          | -39.56                 | 59.00                       | 11.53 | -27.45              | 26.42 |
| 60 วัน                            | 61                                          | -12.86                 | ตาย                                         | -                      | 86                                          | -5.49                  | 73.50                       | 17.68 | -9.18               | 5.21  |
| กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล |                                             |                        |                                             |                        |                                             |                        |                             |       |                     |       |
| 0 วัน                             | 74                                          | 0.00                   | 73                                          | 0.00                   | 70                                          | 0.00                   | 72.33                       | 2.08  | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                            | 86                                          | 16.22                  | 106                                         | 45.21                  | 105                                         | 50.00                  | 99.00                       | 11.27 | 37.14               | 18.28 |
| 30 วัน                            | 96                                          | 29.73                  | 94                                          | 28.77                  | 93                                          | 32.86                  | 94.33                       | 1.53  | 30.45               | 2.14  |
| 45 วัน                            | 70                                          | -5.41                  | 79                                          | 8.22                   | 78                                          | 11.43                  | 75.67                       | 4.93  | 4.75                | 8.94  |
| 60 วัน                            | 71                                          | -4.05                  | 64                                          | -12.33                 | 81                                          | 15.71                  | 72.00                       | 8.54  | -0.22               | 14.41 |

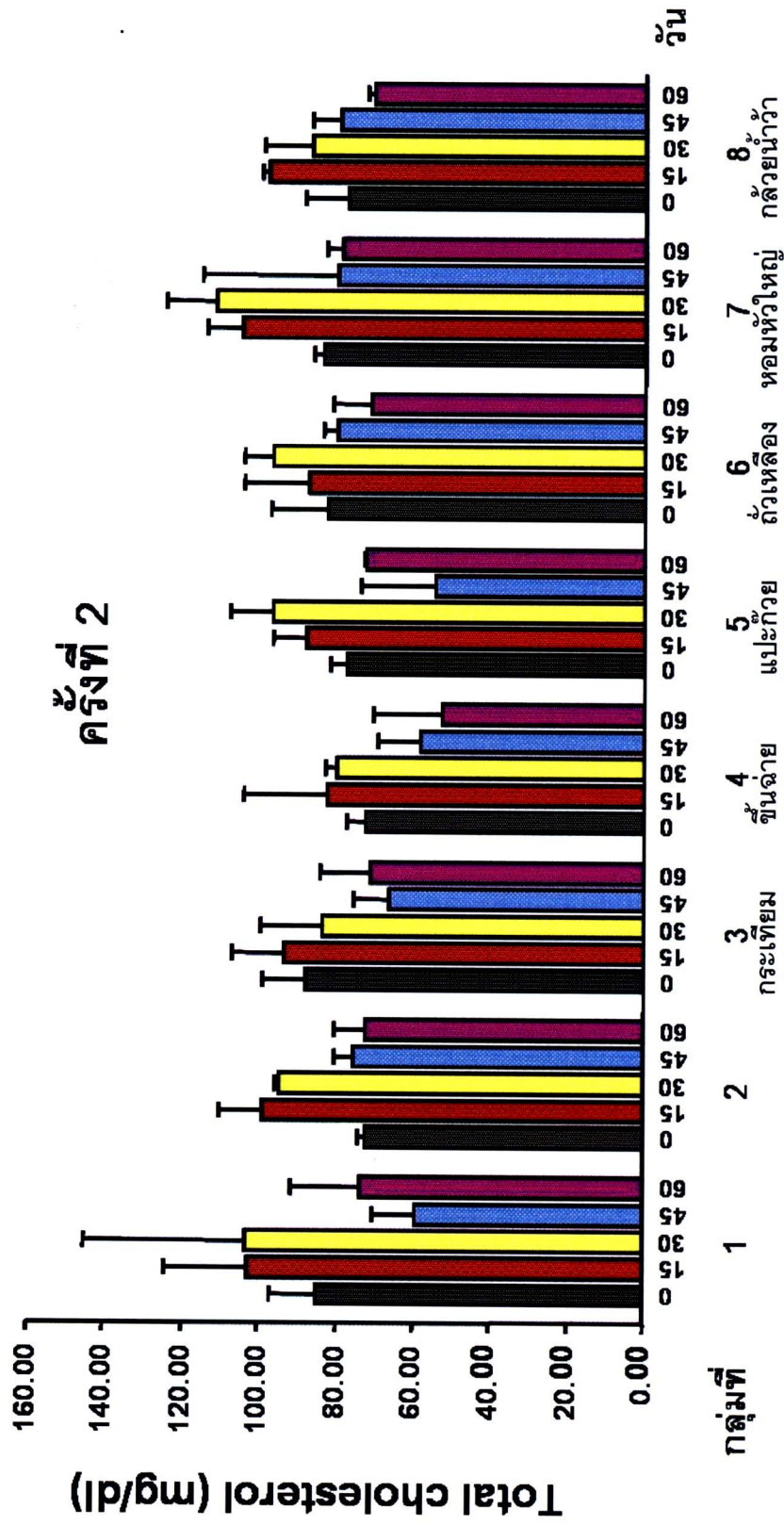
| การทดสอบ                                           | ตัวที่ 1                                    |                        | ตัวที่ 2                                    |                        | ตัวที่ 3                                    |                        | ปริมาณ<br>Total cholesterol |       | % ความแตกต่าง       |       |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------|---------------------|-------|
|                                                    | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>A | % ความ<br>แตกต่าง<br>a | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>B | % ความ<br>แตกต่าง<br>b | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>C | % ความ<br>แตกต่าง<br>c | เฉลี่ย(mg/dl)<br>(A+B+C)/3  | SD    | เฉลี่ย<br>(a+b+c)/3 | SD    |
| กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กระเทียมบด 1 g |                                             |                        |                                             |                        |                                             |                        |                             |       |                     |       |
| 0 วัน                                              | 99                                          | 0.00                   | 87                                          | 0.00                   | 78                                          | 0.00                   | 88.00                       | 10.54 | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                             | 103                                         | 4.04                   | 99                                          | 13.79                  | 78                                          | 0.00                   | 93.33                       | 13.43 | 5.94                | 7.09  |
| 30 วัน                                             | 99                                          | 0.00                   | 84                                          | -3.45                  | 68                                          | -12.82                 | 83.67                       | 15.50 | -5.42               | 6.63  |
| 45 วัน                                             | 55                                          | -44.44                 | 71                                          | -18.39                 | 72                                          | -7.69                  | 66.00                       | 9.54  | -23.51              | 18.90 |
| 60 วัน                                             | 82                                          | -17.17                 | 57                                          | -34.48                 | 74                                          | -5.13                  | 71.00                       | 12.77 | -18.93              | 14.76 |
| กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ขึ้นฉ่ายบด 1 g |                                             |                        |                                             |                        |                                             |                        |                             |       |                     |       |
| 0 วัน                                              | 67                                          | 0.00                   | 73                                          | 0.00                   | 77                                          | 0.00                   | 72.33                       | 5.03  | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                             | 60                                          | -10.45                 | 84                                          | 15.07                  | 103                                         | 33.77                  | 82.33                       | 21.55 | 24.61               | 22.19 |
| 30 วัน                                             | ตาย                                         | -                      | 82                                          | 12.33                  | 78                                          | 1.30                   | 80.00                       | 2.83  | 6.81                | 7.80  |
| 45 วัน                                             | ตาย                                         | -                      | 50                                          | -31.51                 | 66                                          | -14.29                 | 58.00                       | 11.31 | -22.90              | 12.18 |
| 60 วัน                                             | ตาย                                         | -                      | 65                                          | -10.96                 | 40                                          | -48.05                 | 52.50                       | 17.68 | -29.51              | 26.23 |
| กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + แปะก๊วยบด 1 g  |                                             |                        |                                             |                        |                                             |                        |                             |       |                     |       |
| 0 วัน                                              | 78                                          | 0.00                   | 81                                          | 0.00                   | 72                                          | 0.00                   | 77.00                       | 4.58  | 0.00                | 0.00  |



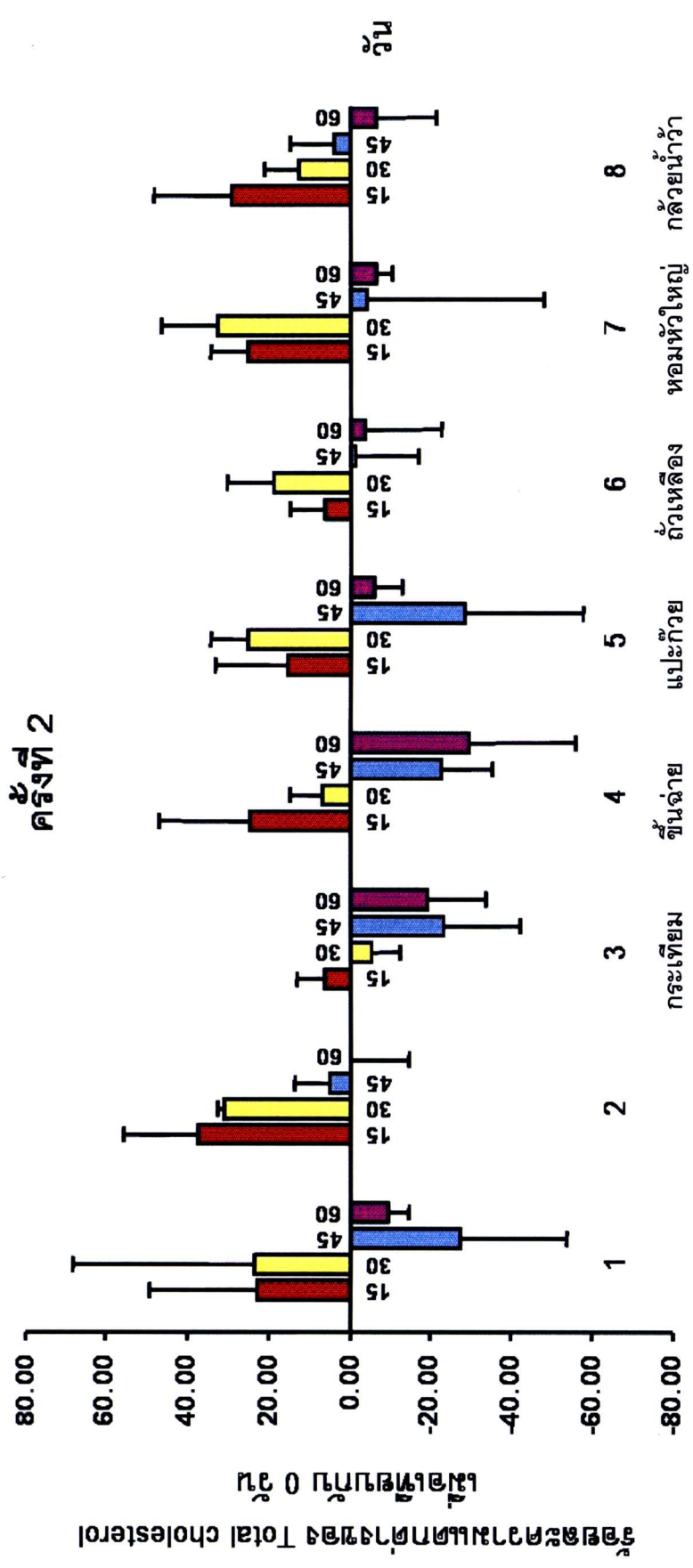
| การทดสอบ                                             | ตัวที่ 1                                    |                    | ตัวที่ 2                                    |                    | ตัวที่ 3                                    |                    | ปริมาณ<br>Total cholesterol |       | % ความแตกต่าง |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------|---------------|
|                                                      | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>A | % ความแตกต่าง<br>a | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>B | % ความแตกต่าง<br>b | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>C | % ความแตกต่าง<br>c | เฉลี่ย(mg/dl)<br>(A+B+C)/3  | SD    |               |
| 15 วัน                                               | 87                                          | 11.54              | 80                                          | -1.23              | 97                                          | 34.72              | 88.00                       | 8.54  | 15.01 18.23   |
| 30 วัน                                               | 105                                         | 34.62              | 100                                         | 23.46              | 84                                          | 16.67              | 96.33                       | 10.97 | 24.91 9.06    |
| 45 วัน                                               | 55                                          | -29.49             | 35                                          | -56.79             | 73                                          | 1.39               | 54.33                       | 19.01 | -28.30 29.11  |
| 60 วัน                                               | 71                                          | -8.97              | 72                                          | -11.11             | 73                                          | 1.39               | 72.00                       | 1.00  | -6.23 6.69    |
| กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ตัวเหลืองบด 1 g  |                                             |                    |                                             |                    |                                             |                    |                             |       |               |
| 0 วัน                                                | 99                                          | 0.00               | 71                                          | 0.00               | 77                                          | 0.00               | 82.33                       | 14.74 | 0.00 0.00     |
| 15 วัน                                               | 103                                         | 4.04               | 70                                          | -1.41              | 89                                          | 15.58              | 87.33                       | 16.56 | 6.07 8.68     |
| 30 วัน                                               | 105                                         | 6.06               | 92                                          | 29.58              | 92                                          | 19.48              | 96.33                       | 7.51  | 18.37 11.80   |
| 45 วัน                                               | 80                                          | -19.19             | 76                                          | 7.04               | 83                                          | 7.79               | 79.67                       | 3.51  | -1.45 15.37   |
| 60 วัน                                               | ตาย                                         | -                  | 78                                          | 9.86               | 64                                          | -16.88             | 71.00                       | 9.90  | -3.51 18.91   |
| กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + หอมหัวใหญ่บด 1 g |                                             |                    |                                             |                    |                                             |                    |                             |       |               |
| 0 วัน                                                | 83                                          | 0.00               | 86                                          | 0.00               | 82                                          | 0.00               | 83.67                       | 2.08  | 0.00 0.00     |
| 15 วัน                                               | 110                                         | 32.53              | 110                                         | 27.91              | 94                                          | 14.63              | 104.67                      | 9.24  | 25.02 9.29    |
| 30 วัน                                               | 119                                         | 43.37              | 118                                         | 37.21              | 96                                          | 17.07              | 111.00                      | 13.00 | 32.55 13.75   |



| การทดสอบ                                           | ตัวที่ 1                                    |                        | ตัวที่ 2                                    |                        | ตัวที่ 3                                    |                        | ปริมาณ<br>Total cholesterol |       | % ความแตกต่าง       |       |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------|---------------------|-------|
|                                                    | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>A | % ความ<br>แตกต่าง<br>a | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>B | % ความ<br>แตกต่าง<br>b | ปริมาณ<br>Total cholesterol<br>(mg/dl)<br>C | % ความ<br>แตกต่าง<br>c | เฉลี่ย(mg/dl)<br>(A+B+C)/3  | SD    | เฉลี่ย<br>(a+b+c)/3 | SD    |
| 45 วัน                                             | 108                                         | 30.12                  | 40                                          | -53.49                 | 91                                          | 10.98                  | 79.67                       | 35.39 | -4.13               | 43.80 |
| 60 วัน                                             | 81                                          | -2.41                  | 81                                          | -5.81                  | 73                                          | -10.98                 | 78.33                       | 4.62  | -6.40               | 4.31  |
| กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กลูต้าไนด์ 1 g |                                             |                        |                                             |                        |                                             |                        |                             |       |                     |       |
| 0 วัน                                              | 90                                          | 0.00                   | 72                                          | 0.00                   | 69                                          | 0.00                   | 77.00                       | 11.36 | 0.00                | 0.00  |
| 15 วัน                                             | 96                                          | 6.67                   | 99                                          | 37.50                  | 98                                          | 42.03                  | 97.67                       | 1.53  | 28.73               | 19.24 |
| 30 วัน                                             | 98                                          | 8.89                   | 88                                          | 22.22                  | 73                                          | 5.80                   | 86.33                       | 12.58 | 12.30               | 8.73  |
| 45 วัน                                             | 84                                          | -6.67                  | 83                                          | 15.28                  | 71                                          | 2.90                   | 79.33                       | 7.23  | 3.84                | 11.00 |
| 60 วัน                                             | 69                                          | -23.33                 | 71                                          | -1.39                  | 72                                          | 4.35                   | 70.67                       | 1.53  | -6.79               | 14.61 |



รูปที่ 8 แสดงปริมาณ total cholesterol ของหนูทดลองครั้งที่ 2 ภายหลังการให้ฟีดที่มีคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล, กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ขนฉ่ำบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + แป้งข้าวโพด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กลัวย่น้ำข้าวบด 1 g (แบ่งสี่ดำ คือ 0 วัน, แบ่งสี่แดง คือ 15 วัน, แบ่งสี่เหลือง คือ 30 วัน, แบ่งสี่ฟ้า คือ 45 วัน, แบ่งสี่ชมพู คือ 60 วัน)

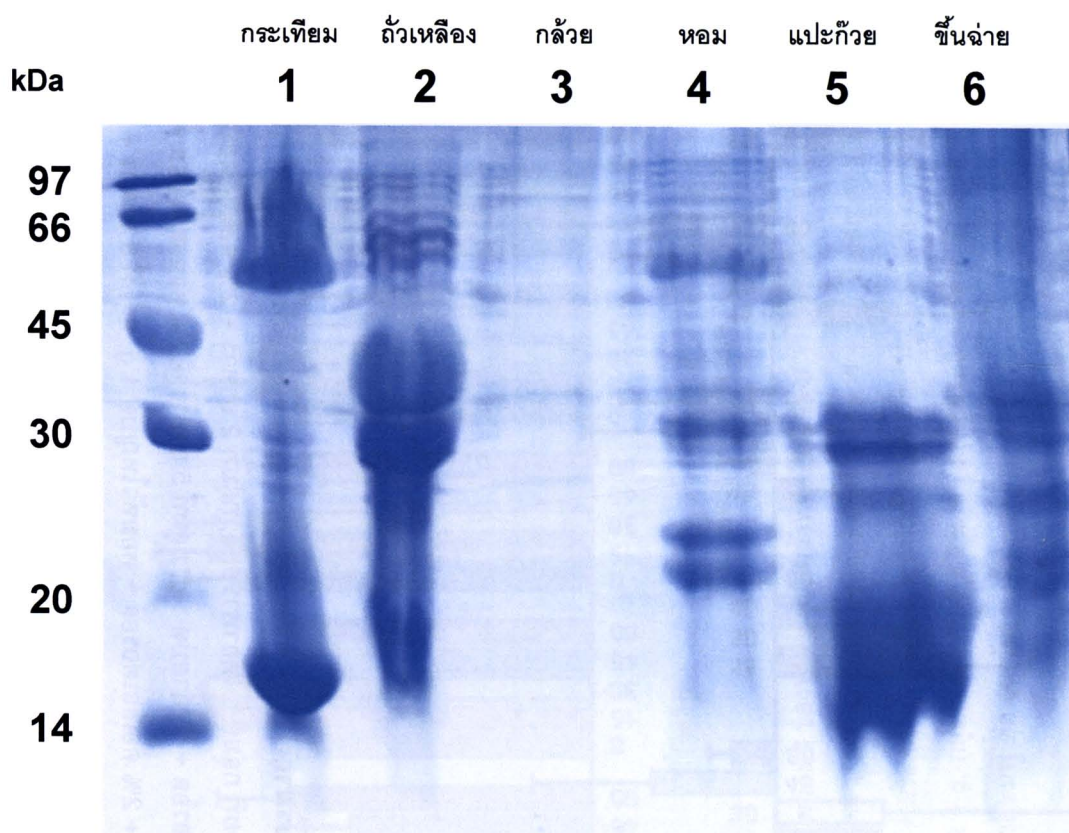


**รูปที่ 9** แสดงความแตกต่างของปริมาณ total cholesterol ของหนูทดลองครั้งที่ 2 ภายหลังการให้ไขมันคอเลสเตอรอลเมื่อเวลาผ่านไป 15, 30, 45 และ 60 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ 0 วัน โดยที่ กลุ่มที่ 1 ให้อาหารปกติ, กลุ่มที่ 2 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล, กลุ่มที่ 3 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กระเทียมบด 1 g, กลุ่มที่ 4 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ขมิ้นดำบด 1 g, กลุ่มที่ 5 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + แป้งข้าวโพด 1 g, กลุ่มที่ 6 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + ถั่วเหลืองบด 1 g, กลุ่มที่ 7 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + หอมหัวใหญ่บด 1 g, กลุ่มที่ 8 อาหาร + 2% คอเลสเตอรอล + กลัวย่น้ำว้าบด 1 g (แบ่งสีแดง คือ 15 วัน, แบ่งสีเหลือง คือ 30 วัน, แบ่งสีฟ้า คือ 45 วัน, แบ่งสีชมพู คือ 60 วัน)



### 5.3 การวิเคราะห์แบบแผนโปรตีนด้วย Sodium dodecyl polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE)

แม้ว่าจะยังสรุปไม่ได้ว่า พืชชนิดใดที่มีแนวโน้มลดคอเลสเทอรอลอย่างเด่นชัด แต่จากรายงานที่มีมาก่อนหน้านี้ในต่างประเทศ พบว่าพืชเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะลดคอเลสเทอรอลได้ จึงได้นำพืช 6 ชนิด มาทำการศึกษาต่อ โดยได้ทำการวิเคราะห์แบบแผนโปรตีนด้วย SDS-PAGE โดยเตรียมตัวอย่างผสมกับ 2xSDS sample buffer (125 mM Tris pH 6.8, 25% glycerol, 4% SDS, 0.008% BPB, 10% 2-mercaptoethanol) ปริมาณเท่ากัน จากนั้น นำไป load ลงบน polyacrylamide gel ที่มี running buffer จากนั้นให้ไฟฟ้าโดยใช้ความต่างศักย์คงที่ที่ 80 โวลต์ แล้วย้อม gel ด้วย coomassie blue staining (รูปที่ 10) พบว่า กระเทียมให้แถบโปรตีนหลัก 2 แถบ ถั่วเหลือง หอมหัวใหญ่ แปะก๊วย และขึ้นฉ่าย แถบโปรตีนราว 3-4 แถบหลัก ส่วนกล้วย น้ำว่าสกะตมีความหนืดสูง ไม่พบโปรตีนในน้ำสกะตที่เตรียมมาเพื่อการนี้



รูปที่ 10 รูปแบบโปรตีนในผักลดคอเลสเทอรอลชนิดต่าง ๆ ภายหลังจากวิเคราะห์ด้วยวิธี SDS-PAGE โดยใช้ 13% acylamide gel สำหรับ second dimension ใช้ปริมาณโปรตีน 5-20 ไมโครกรัม (lane ที่ 1 กระเทียม 5 ไมโครกรัม; lane ที่ 2 ถั่วเหลือง 5 ไมโครกรัม; lane ที่ 3 กล้วยน้ำว่า 6.25 ไมโครกรัม; lane ที่ 4 หอมหัวใหญ่ 6.6 ไมโครกรัม; lane ที่ 5 แปะก๊วย 20 ไมโครกรัม; lane ที่ 6 ขึ้นฉ่าย 20 ไมโครกรัม)

#### 5.4 การวิเคราะห์ด้วย 2-Dimensional polyacrylamide gel electrophoresis (2D-PAGE)

ต่อมา ได้เลือกนำตัวอย่างของพืช 3 ชนิด ได้แก่ กระเทียม แปะก๊วย และขึ้นฉ่าย มาทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 2D-PAGE โดยนำตัวอย่างราว 80 µg มาผสมกับ rehydration solution (7 M Urea, 2 M Thiourea, 2 % CHAPS, DTT 7 mg/2.5 ml, 2 % IPG buffer และ 1% bromophenol blue) เพื่อให้ได้ volume 125 µl แล้ว apply บน IPG dry strips (pH 3-11 NL; GE Healthcare). ภายหลัง rehydration เป็นเวลา 12 ชั่วโมง run IEF ด้วยกระแสไฟฟ้า 500 V นาน 30 นาที; 1000 V นาน 30 นาที และ 5000 V ราว 1.40 ชม. ที่ 50 mA ต่อ strip จากนั้น soak strip นาน 15 นาทีใน reduction solution ตามด้วย alkylation solution 15 นาที ส่วน second dimension นั้น run SDS-PAGE ด้วย 13% (w/v) polyacrylamide gel ที่ constant current 20 mA ภายหลังย้อมด้วย Coomassie brilliant blue

สำหรับกระเทียมภายหลังวิเคราะห์ด้วย 2D-PAGE (รูปที่ 11) พบ spot โปรตีน 2 กลุ่มใหญ่ กลุ่มหนึ่งมีขนาดราว 14 กิโลดาลตัน และอีกกลุ่มหนึ่ง มีขนาดราว 55 กิโลดาลตัน จึงได้ทำการตัดโปรตีนในกลุ่มนี้ พร้อมกับ spot โปรตีนที่อยู่ระหว่างนี้ (14 ถึง 55 กิโลดาลตัน) ส่งไปวิเคราะห์ Peptide mass fingerprint ด้วย mass spectroscopy และวิเคราะห์ลำดับกรดอะมิโนบางส่วนด้วย liquid chromatography tandem mass spectroscopy (LC-MS/MS) ที่ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ส่วนขึ้นฉ่ายนั้น พบ spot โปรตีนขนาดตั้งแต่ 14 กิโลดาลตัน ถึง 66 กิโลดาลตัน และมีค่า pI อยู่ระหว่าง 4 ถึง 10 (รูปที่ 12) และแปะก๊วย พบ spot โปรตีนส่วนใหญ่ มีขนาดราว 30 กิโลดาลตัน และมีค่า pI อยู่ระหว่าง 3 ถึง 6 (รูปที่ 12)

ผลการวิเคราะห์ spot เพื่อระบุชนิดของโปรตีนในกระเทียมและขึ้นฉ่าย (ตารางที่ 7 และ 8) สำหรับกระเทียมจากจำนวน 35 spot สามารถระบุชนิดได้ราว 18 spot ระบุได้ 28 จาก 32 spot ทั้งนี้ แต่ละ spot ที่ได้มีค่าคะแนน (score) แตกต่างกันไป ตั้งแต่ 30 ไปจนถึงกว่า 400 ทั้งนี้ ค่ายิ่งสูงความเชื่อมั่นก็จะสูงตามไปด้วย แต่ก็ต้องคำนึงถึงขนาดโมเลกุล ว่าใกล้เคียงกันหรือไม่ และชนิดของสิ่งมีชีวิต ว่าอยู่ใน Family หรือ Order เดียวกันหรือไม่ ซึ่งจะเห็นว่า spot หมายเลข 8, 10 และ 11 ถูกระบุว่าเป็น Alliin lyase ด้วยค่าคะแนนความเชื่อมั่นสูงมาก แต่อย่างไรก็ตาม 8 และ 11 อยู่คนละตำแหน่งบนเจล 2-PAGE สำหรับ spot หมายเลข 12 และ 9 ก็เช่นกัน ถูกระบุว่าเป็น Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase ด้วยค่าคะแนนความเชื่อมั่นสูงเช่นกัน แต่อยู่คนละตำแหน่งบนเจล สาเหตุอาจเกิดจากการปนเปื้อนข้าม spot โปรตีนใดที่มีปริมาณมากจะลากหายากในการเคลื่อนไปขณะทำอิเล็กโตรโฟเรซิส หรืออีกสาเหตุหนึ่งก็คือ โปรตีนอาจมีหลาย isoform ที่มีขนาดแตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ spot สำหรับกระเทียมและขึ้นฉ่าย สามารถแบ่งกลุ่มโปรตีนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามหน้าที่ ได้ดังนี้

1. กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมพื้นฐาน ได้แก่



Enolase หรือ Phosphopyruvate hydratase เป็นเอนไซม์ทำหน้าที่เร่งเปลี่ยน 2-phosphoglycerate (2-PG) ให้เป็น phosphoenolpyruvate (PEP) ในขั้นตอนสุดท้ายของไกลโคไลซิส ทำให้ได้พลังงานจากการหายใจด้วยการไม่ใช้ออกซิเจน

Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase เป็นเอนไซม์เร่งออกซิเดชันของ glyceraldehyde 3-phosphate ให้เป็น 1,3-bisphosphoglycerate โดยมี  $\text{NAD}^+$  เป็นตัวออกซิไดส์ ในขั้นตอนที่ 6 ของไกลโคไลซิสอันเป็นกระบวนการนำพลังงานจากกลูโคสมาใช้โดยไม่ใช้ออกซิเจน

3-phosphoglycerate kinase เร่งการย้ายหมู่ฟอสเฟตจาก 1,3-bisphosphoglycerate ให้ได้ ATP และ 3-phosphoglycerate เป็นผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนท้าย ๆ ของไกลโคไลซิส

malate dehydrogenase เร่งออกซิเดชันของ L-malate ให้เป็น oxaloacetate ในวัฏจักรเครบส์

photosystem II oxygen-evolving complex protein 2 หรือ thylakoid membrane protein และ plastocyanin เป็นเอนไซม์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงในส่วน light reaction และ phosphoribulokinase หรือ ribulose-5-phosphate kinase ในส่วน dark reaction

enoyl-acyl-carrier-protein reductase เป็นเอนไซม์ในกระบวนการออกซิเดชันรีดักชัน

## 2. กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกลิน ได้แก่

Alliin lyase หรือ Cysteine sulfoxide lyase เร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยน S-alkyl-L-cysteine S-oxide ได้ alkyl sulfenate และ 2-aminoacrylate เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกลินของกระเทียม

hydroxycinnamoyl-CoA:quinate hydroxycinnamoyltransferase เกี่ยวข้องกับการสร้างกลินในชั้นน้ำย่อย

3. กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของโปรตีน ได้แก่ heat shock protein ช่วยให้โปรตีนสร้างโครงรูปได้ถูกต้อง และ peptide-N<sub>4</sub>-asparagine amidase ซึ่งช่วยตัดโมเลกุลของ N<sub>4</sub>-(acetyl-beta-D-glucosaminyl)asparagine ในกระบวนการสังเคราะห์กรดอะมิโนชนิด aspartic acid

4. โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ glutathione S-transferase, peroxidase, Superoxide dismutase [Cu-Zn] และ chloroplastic Peroxiredoxin Q หรือ Thioredoxin reductase

5. กลุ่มโปรติเอส ได้แก่ serine peptidase, endopeptidase, PAE1; endopeptidase/peptidase/ threonine-type endopeptidase

6. กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของเซลล์ ได้แก่ ribosomal protein S4 และ nuclear located protein



7. โปรตีนที่เป็น allergen ต่อมนุษย์ ได้แก่ Api g 1, Api g 2, Rub i 1, Dau c 1 และ pathogenesis-related protein

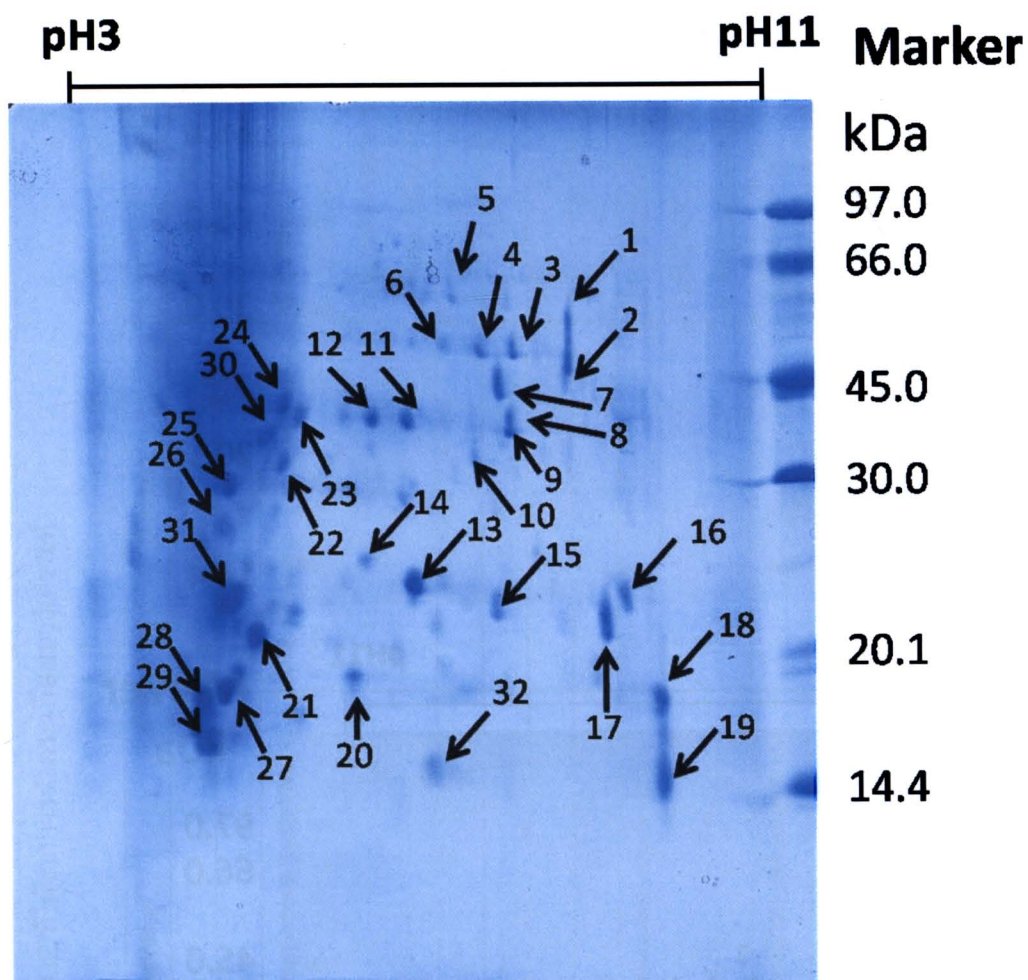
8. กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับวิตามินและเกลือแร่ ได้แก่ ferredoxin, hydroxypyruvate reductase, Sulfate transporter

นอกจากนี้ก็มี ช่วยในการขนส่งซัลเฟต และ Mannose-Specific Agglutinin ซึ่งเป็น Lectin ชนิดหนึ่ง รวมทั้ง cp10 ซึ่งเป็น chemotactic protein และ ankyrin protein ซึ่งเกี่ยวข้องกับการยึดติดของ membrane proteins

สำหรับชนิดของโปรตีนในแปะก๊วย (ตารางที่ 9) ซึ่งระบุได้ จากจำนวน 21 spot สามารถระบุชนิดได้ราว 16 spot ทั้งหมดที่ระบุชนิดได้เป็น storage protein (โปรตีนที่มีหน้าที่สะสมไว้ในเมล็ดพืช) คือ ginnacin และ legumin

เมื่อทำการตรวจพยาธิสภาพของต้นหนุ ภายหลังได้รับสมุนไพรร่างต่าง ๆ ได้ผลดังปรากฏในตารางที่ 10 โดยอาศัยสภาพของพยาธิตามที่กำหนดไว้ในรูปที่ 14 ผลการทดลองยังสรุปผลได้ไม่เด่นชัด

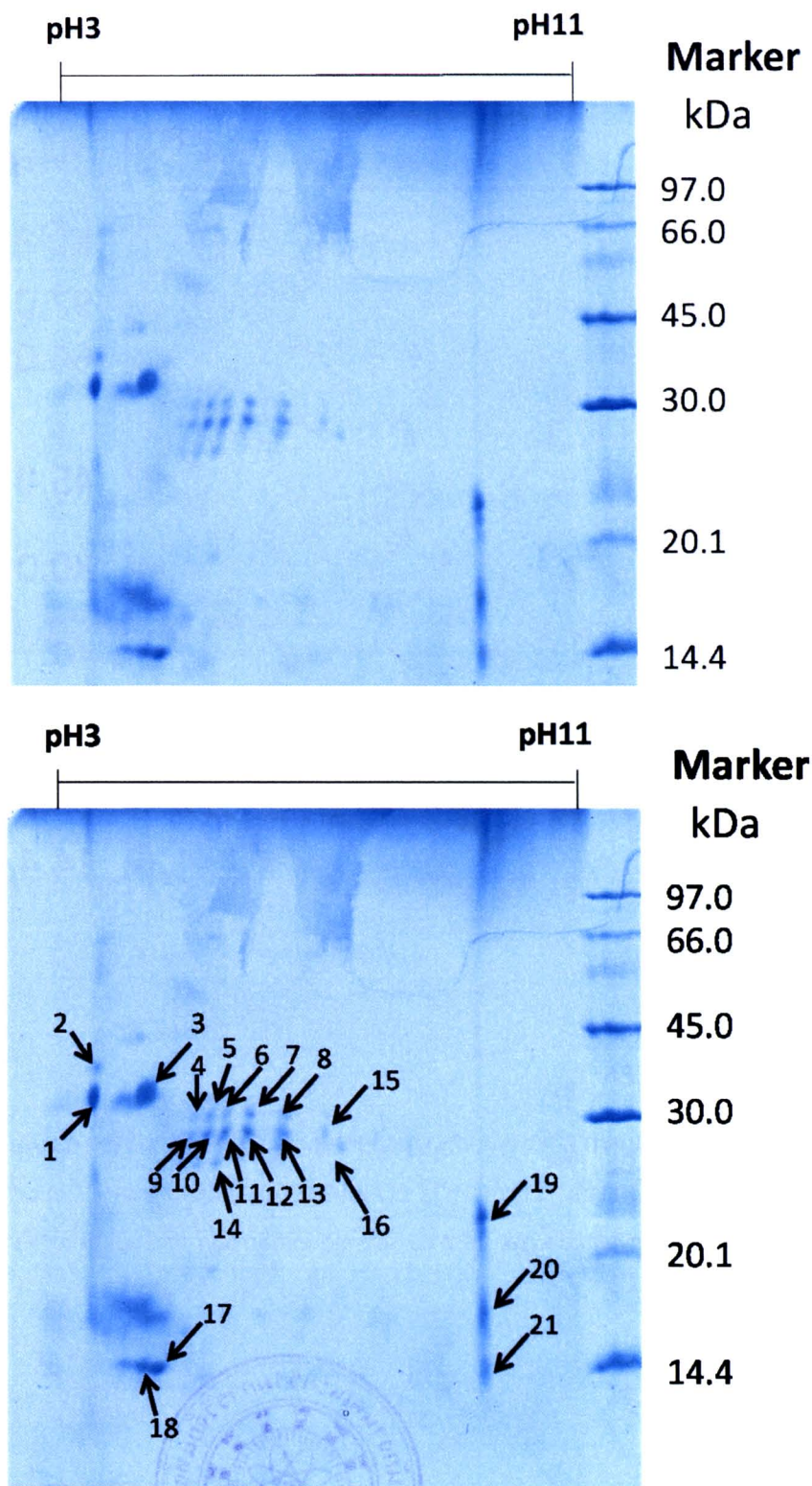




รูปที่ 12 รูปแบบโปรตีนและการกำหนดตำแหน่งของ spot โปรตีนในชั้นฉ่ำย (*Apium graveolens* L.) ภายหลังการวิเคราะห์ด้วยวิธี 2D-PAGE โดยใช้ strip ขนาด 7 cm สำหรับ first dimension และ 13% acylamide gel สำหรับ second dimension ใช้ปริมาณโปรตีน 20 ไมโครกรัม







รูปที่ 13 รูปแบบโปรตีนในแปะก๊วย (*Ginkgo biloba* L.) ภายหลังจากวิเคราะห์ด้วยวิธี 2D-PAGE โดยใช้ strip ขนาด 7 cm สำหรับ first dimension และ 13% acylamide gel สำหรับ second dimension ใช้ปริมาณโปรตีน 20 ไมโครกรัม รูปล่างเป็นการกำหนดตำแหน่งของ spot

ตารางที่ 7 แสดงชนิดโปรตีนที่ระบุได้จากแต่ละ spot ของ 2D-PAGE ที่ได้จากการนำกระเทียมมาวิเคราะห์

| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                                          | Source          | Peptides                                                            |
|------|--------------|-------|-------|-----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1    |              |       |       |                                                     |                 |                                                                     |
| 2    |              |       |       |                                                     |                 |                                                                     |
| 3    | gi 162458207 | 48262 | 233   | Enolase หรือ Phosphopyruvate hydratase              | <i>Zea mays</i> | K.TCNALLLK.V<br>K.FRAPVEPY<br>K.MGVEVYHNLK.S<br>K.VQIVGDDLLVTNPTR.V |
| 4    |              |       |       |                                                     |                 |                                                                     |
| 5    |              |       |       |                                                     |                 |                                                                     |
| 6    |              |       |       |                                                     |                 |                                                                     |
| 7    |              |       |       |                                                     |                 |                                                                     |
| 8    | gi 399028    | 56344 | 229   | Alliin lyase หรือ Cysteine sulfoxide lyase          |                 | R.INTQSGVGFEASSR.Y<br>K.CECNTCYTGPDCEK.I<br>K.AAEEAEAVANINCSEHGR.A  |
| 9    | gi 120671    | 36963 | 84    | Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase, cytosolic |                 | R.SSIFDAK.A<br>K.VGINGFGR.I<br>R.AASFNIIPSSTGAAK.A                  |
| 10   | gi 399028    | 56344 | 442   | Alliin lyase หรือ Cysteine sulfoxide lyase          |                 | R.DLNTFGFK.K<br>R.DLNTFGFK.L<br>K.VLKEVWAMVK.T<br>R.AFLDGIISGSPK.C  |

| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                                         | Source                    | Peptides                                                                                                                                                                                 |
|------|--------------|-------|-------|----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |              |       |       |                                                    |                           | K.ADEDILLFTMSK.F<br>R.INTQNGVGFEASSR.Y<br>R.INTQNGVGFEASSR.Y<br>R.INTQNGVGFEASSR.Y<br>K.AAEEAAEAVANINCSEHGR.A<br>K.AAEEAAEAVANINCSEHGR.A                                                 |
| 11   | gil399028    | 56344 | 456   | Alliin lyase หรือ Cysteine sulfoxide lyase         |                           | R.DLNTFGFK.K<br>R.DLNTFGFK.L<br>K.VLKEVVAMVK.T<br>K.EASAVLVSPWHR.M<br>R.INTQNGVGFEASSR.Y<br>R.INTQNGVGFEASSR.Y<br>K.CECNTCYTGPDCEK.I<br>K.AAEEAAEAVANINCSEHGR.A<br>K.CEWEEDKDCYQTFQNGR.I |
| 12   | gil211906518 | 36654 | 254   | glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase C subunit | <i>Gossypium hirsutum</i> | R.SSIFDAK.A<br>K.VLPALNGK.L<br>K.VIISAPSK.D<br>K.IGINGFGR.I<br>K.AGIALNDNFVK.L<br>K.DAPMFVVGVNEK.E                                                                                       |
| 13   |              |       |       |                                                    |                           |                                                                                                                                                                                          |



| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                            | Source               | Peptides                                                                 |
|------|--------------|-------|-------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 14   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 15   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 16   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 17   | gil123554    | 16457 | 92    | 18.1 kDa class I heat shock protein   |                      | K.AAMENGLTVTVPK.E                                                        |
| 18   | gil18351     | 10364 | 59    | heat shock protein                    | <i>Daucus carota</i> | K.VLQISGER.N                                                             |
|      | gil169101    | 17633 | 59    | 17.9 kDa heat shock protein (hsp17.9) | <i>Pisum sativum</i> | R.VLKISGER.K                                                             |
| 19   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 20   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 21   | gil136429    | 25078 | 120   | Trypsin (ที่ใช้ในการทดลอง)            |                      | R.VATVSLPR.S<br>K.LSSPATLSNR.V                                           |
| 22   | gil18150415  | 23667 | 68    | glutathione S-transferase             | <i>Allium cepa</i>   | R.VIAVLNEK.G<br>K.ILDVYEAR.L                                             |
| 23   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 24   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 25   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 26   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 27   | gil226507729 | 62566 | 34    | peptide-N4-asparagine amidase A       | <i>Zea mays</i>      | M.PTASSAHR.S                                                             |
| 28   |              |       |       |                                       |                      |                                                                          |
| 29   | gil14423646  | 17136 | 234   | Major allergen Api g 2                |                      | K.VLPQLIK.S<br>K.NTTIYNTK.G<br>K.TVVEAPSTVSAEK.M<br>K.SVEILEGDDGGVGVTK.L |

| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                                                     | Source                      | Peptides                                                                                                        |
|------|--------------|-------|-------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |              |       |       |                                                                |                             | K.GDAVLPEDKIKEATEK.S                                                                                            |
|      | ijl1346568   | 16368 | 216   | Major allergen Api g 1                                         |                             | K.TTAIFHTK.G<br>K.GDAVVPEENIK.Y<br>K.YANEQNTALFK.A<br>K.YANEQNTALFK.A<br>K.YANEQNTALFK.A<br>K.IITLPDGGPITMTLR.I |
|      | gil1843451   | 16460 | 109   | pathogenesis-related protein 1                                 | <i>Petroselinum crispum</i> | K.GDAVVPEENIK.F<br>K.GGEILEGGVGTVK.L                                                                            |
|      | gil110180525 | 14932 | 92    | putative allergen Rub i 1                                      | <i>Rubus idaeus</i>         | K.SVEIIEGGVGTVK.K                                                                                               |
|      | gil8928058   | 16039 | 89    | Major allergen Dau c 1 หรือ Pathogenesis-related protein Gea20 | <i>Daucus carota</i>        | K.TTAIFHTK.G<br>K.GDAVVPEENIK.F<br>R.IITLPEGSPITMTVR.T                                                          |
| 30   |              |       |       |                                                                |                             |                                                                                                                 |
| 31   |              |       |       |                                                                |                             |                                                                                                                 |
| 32   | gil4389040   | 11961 | 60    | Mannose-Specific Agglutinin (Lectin)                           | <i>Allium Sativum</i>       | R.SLWASHSVR.G                                                                                                   |
| 33   |              |       |       |                                                                |                             |                                                                                                                 |
| 34   |              |       |       |                                                                |                             |                                                                                                                 |
| 35   |              |       |       |                                                                |                             |                                                                                                                 |

ตารางที่ 8 แสดงชนิดโปรตีนที่ระบุได้จากแต่ละ spot ของ 2D-PAGE ที่ได้จากการนำชิ้นลายมาวิเคราะห์

| Spot | Match to    | Mass   | Score | Definition                | Source                                                 | Peptides                                                                                                                              |
|------|-------------|--------|-------|---------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | gi 14031049 | 39495  | 175   | peroxidase                | <i>Nicotiana tabacum</i> ,<br><i>Spinacia oleracea</i> | K.DAPPNLTLR.Q<br>K.YYVDLMNR.Q<br>R.VWSCADITAIAR.D                                                                                     |
| 2    | gi 14031049 | 39495  | 142   | peroxidase                | <i>Nicotiana tabacum</i> ,<br><i>Spinacia oleracea</i> | K.DAPPNLTLR.Q<br>K.YYVDLMNR.Q<br>R.VWSCADITAIAR.D                                                                                     |
| 3    | i 255581842 | 42192  | 228   | hydroxypyruvate reductase | <i>Ricinus communis</i>                                | K.GQTVGVIGAGR.I<br>K.GQTVGVIGAGR.I<br>K.EAILVNCSR.G<br>R.IVEADEFMR.A<br>K.NAIVVPHIASASK.W<br>R.EGMATLAALNVLGK.I<br>M.AKPVQIEVWNPNKG.Y |
| 4    | gi 90761112 | 42192  | 199   | hydroxypyruvate reductase | <i>Ricinus communis</i>                                | K.GQTVGVIGAGR.I<br>K.EAILVNCSR.G<br>R.IVEADEFMR.A<br>K.NAIVVPHIASASK.W<br>M.AKPVQIEVWNPNKG.Y                                          |
| 5    | gi 41223412 | 106169 | 44    | putative serine peptidase | <i>Oryza sativa japonica</i>                           | R.QYYQETLNAK.Y                                                                                                                        |



| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                             | Source                                            | Peptides                                                                                             |
|------|--------------|-------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6    | gi 255581842 | 42192 | 128   | hydroxypyruvate reductase              | <i>Ricinus communis</i>                           | K.QQTVGVIGAGR.I<br>K.EAILVNCSR.G<br>R.IVEADEFM <u>R</u> .A<br>K.NAIVPHIASASK.W<br>M.AKPVQIEVWNPNGK.Y |
| 7    | gi 1389835   | 38628 | 67    | peroxidase                             | <i>Linum usitatissimum</i>                        | R.SPNVFDNK.Y<br>R.QQLFTSDQDLYTDSR.T                                                                  |
| 8    | gi 28261719  | 23450 | 39    | ribosomal protein S4                   | <i>Atropa belladonna</i>                          | K.KPRTGSDLR.N                                                                                        |
| 9    | gi 168042718 | 9690  | 40    | predicted protein                      | <i>Physcomitrella patens</i> subsp. <i>patens</i> | R.AVISSLPR                                                                                           |
| 10   | gi 168006015 | 27111 | 171   | predicted protein                      | <i>Physcomitrella patens</i> subsp. <i>patens</i> | R.ALLEWESGGK.N<br>R.GTDTIVLGVEK.K<br>R.LTVEDPVTVEYITR.F                                              |
|      | gi 2511580   | 25944 | 136   | multicatalytic endopeptidase           | <i>Arabidopsis thaliana</i>                       | K.NIEVAVMTR.E<br>R.ALLEWESGGK.N<br>R.GTDTVWLAVEK.K                                                   |
| 11   | gi 162458489 | 41180 | 168   | ferredoxin                             | <i>Zea mays</i>                                   | R.LDFAVSR.E<br>R.LVYTNDQQGEVVK.G<br>R.LYSIASSALGDFGDSK.T                                             |
| 12   | gi 116780413 | 38306 | 75    | unknown                                | <i>Picea sitchensis</i>                           | K.TVSLCVK.R<br>R.LVYTNDQQGEVVK.G                                                                     |
| 13   | gi 1076373   | 1434  | 104   | photosystem II oxygen-evolving complex | <i>Arabidopsis thaliana</i>                       | AYGEAANVFGPKP.T                                                                                      |

| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                                                                                                                            | Source                    | Peptides                                                                                                                    |
|------|--------------|-------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |              |       |       | protein 2                                                                                                                             |                           | AYGEAANVFGKPK.T<br>AYGWAANVFGKPK.T                                                                                          |
| 14   | gi 21780187  | 26761 | 103   | cp10-like protein                                                                                                                     | <i>Gossypium hirsutum</i> | K.TAGGLLLTEASK.E                                                                                                            |
| 15   | gi 131391    | 28079 | 55    | chloroplastic oxygen-evolving enhancer protein 2 (OEE2) หรือ oxygen evolving system of photosystem II หรือ thylakoid membrane protein |                           | R.EVEYPGQVLR.Y                                                                                                              |
| 16   | gi 297891    | 18829 | 134   | nuclear located protein                                                                                                               | <i>Daucus carota</i>      | K.VIDEYIK.K<br>K.VIDEYIKK.V<br>R.LSIPQLTADR.R<br>K.AIVNSDLGITPNNDGDVIR.L                                                    |
| 17   | gi 73671233  | 48602 | 35    | hydroxycinnamoyl-CoA:quinate hydroxycinnamoyltransferase                                                                              | <i>Cynara cardunculus</i> | R.LRPSPR.G                                                                                                                  |
| 18   | gi 75336180  | 20753 | 173   | chloroplastic Peroxiredoxin Q หรือ Thioredoxin reductase                                                                              |                           | K.HIDETLK.L<br>R.ETYVLDK.N<br>K.LPFTLLSDEGNK.V<br>K.AGAEVVGISGDSSESHK.A<br>K.AGAEVVGISGDSSESHK.A<br>K.GKPVVVYFYPADETPGCTK.Q |
| 19   | gi 168988212 | 80933 | 37    | abscisic acid insensitive                                                                                                             | <i>Cucumis sativus</i>    | K.QASLPR.Q                                                                                                                  |
| 20   | gi 134598    | 15175 | 36    | Superoxide dismutase [Cu-Zn] 4AP                                                                                                      |                           | R.AVVVHADPDDLK.G<br>R.AVVVHADPDDLK.G                                                                                        |

| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                                                   | Source                                            | Peptides                                                                                                                                                                           |
|------|--------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21   | gi 168042718 | 9690  | 40    | predicted protein                                            | <i>Physcomitrella patens</i> subsp. <i>patens</i> | R.AVISSLPR.                                                                                                                                                                        |
| 22   | gi 302843354 | 57133 | 48    | hypothetical protein VOLCADRAFT_105831                       | <i>Volvox carteri</i> f. <i>nagariensis</i>       | MAGNP <sup>S</sup> AWLPK.S                                                                                                                                                         |
| 23   | gi 193290686 | 41956 | 76    | putative enoyl-acyl-carrier-protein reductase                | <i>Capsicum annuum</i>                            | R.VLAFAEAGR.K<br>R.IIPGYGGGMSSAK.A<br>R.VLPDGS <sup>L</sup> MEITK.V                                                                                                                |
| 24   | gi 10798652  | 35727 | 72    | malate dehydrogenase                                         | <i>Nicotiana tabacum</i>                          | R.ALGQISER.L<br>R.LNVQVSDVK.N                                                                                                                                                      |
| 25   | gi 12229923  | 26135 | 60    | PAE1; endopeptidase/ peptidase/ threonine-type endopeptidase | <i>Arabidopsis thaliana</i>                       | R.GVNTFSPEGR.L                                                                                                                                                                     |
| 26   | gi 28172915  | 31663 | 52    | cytosolic 3-phosphoglycerate kinase                          | <i>Zea mays</i>                                   | K.TFNEALDTTK.T                                                                                                                                                                     |
| 27   | gi 130823    | 16633 | 325   | Pathogenesis-related protein B (PR1-3)                       |                                                   | K.STIIFNTK.G<br>K.GDAV <sup>V</sup> PEENIK.F<br>K.LVHLGDASPFK.T<br>K.LVHLGDASPFK.T<br>K.SEVEATSSVSAEK.L<br>K.SSETLEG <sup>D</sup> GGVGTVK.L<br>K.STIIFNTKGD <sup>V</sup> VPEENIK.F |
| 28   | gi 1843451   | 16460 | 100   | pathogenesis-related protein 1                               | <i>Petroselinum crispum</i>                       | K.GDAV <sup>V</sup> PEENIK.F<br>K.GGEILEG <sup>D</sup> GGVGTVK.L                                                                                                                   |
|      | gi 130276    | 10341 | 96    | Plastocyanin A/B                                             |                                                   | K.FYCEPHAGAG <sup>M</sup> K.G<br>K.FYCEPHAGAG <sup>M</sup> K.G<br>K.FYCEPHAGAG <sup>M</sup> KGEVTN.                                                                                |



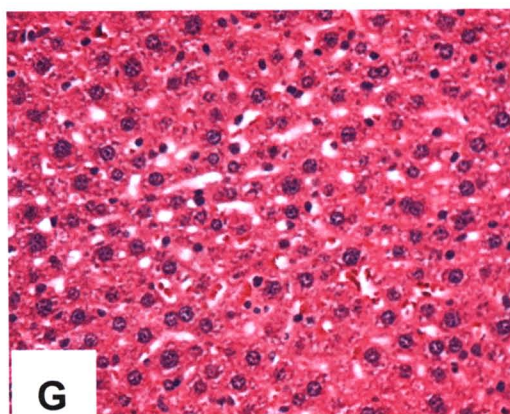
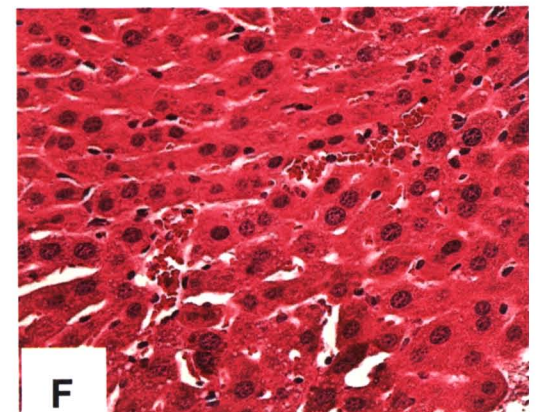
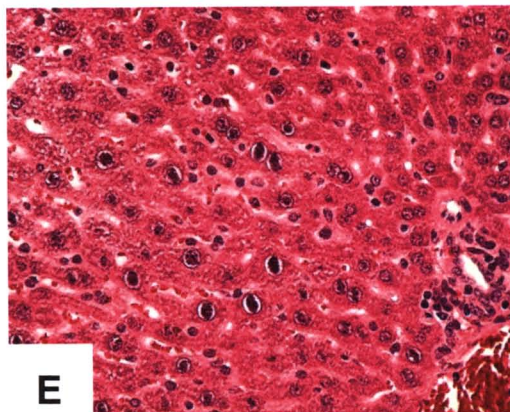
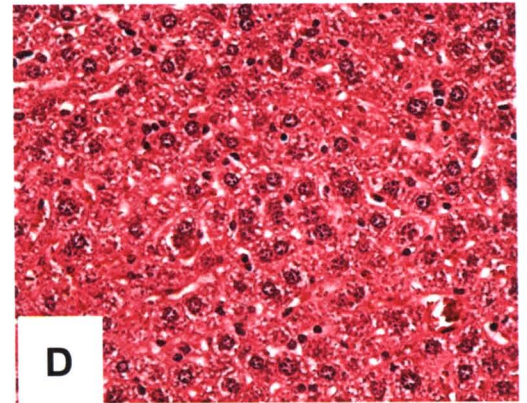
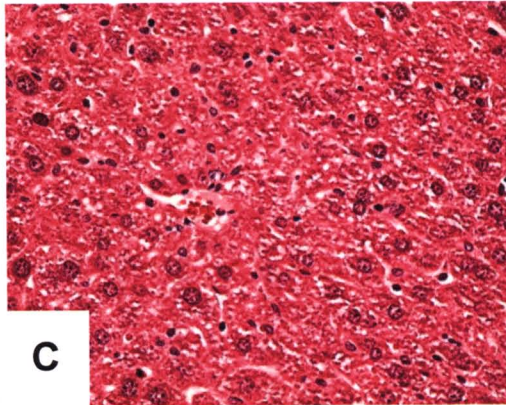
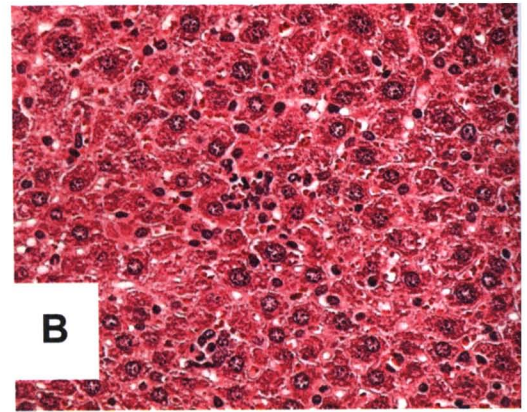
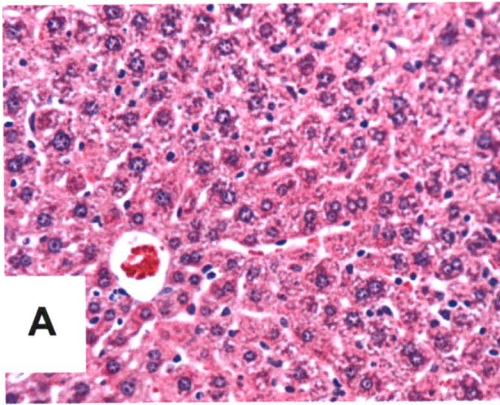
| Spot | Match to     | Mass  | Score | Definition                                       | Source                       | Peptides                                                                                                         |
|------|--------------|-------|-------|--------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29   | gij14423646  | 17136 | 234   | Major allergen Api g 2                           |                              | K.VLPQLIK.S<br>K.NTTIYNTK.G<br>K.TVVEAPSTVSAEK.M<br>K.SVEILEGDDGGVGTVK.L<br>K.GDAVLPEDKIKEATEK.S                 |
|      | gij1346568   | 16368 | 216   | Major allergen Api g 1                           |                              | K.TTAIFHTK.G<br>K.GDAVVPEENIK.Y<br>K.YANEQNTALFK.A<br>K.YANEQNTALFK.A<br>K.YANEQNTALFK.A<br>K.IITLPDGGPIITMTLR.I |
|      | gij1843451   | 16460 | 109   | pathogenesis-related protein 1                   | <i>Petroselinum crispum</i>  | K.GDAVVPEENIK.F<br>K.GGEILEGDDGGVGTVK.L                                                                          |
|      | gij110180525 | 14932 | 92    | putative allergen Rub i 1                        | <i>Rubus idaeus</i>          | K.SVEIEGDDGGVGTVK.K                                                                                              |
| 30   | gij195619530 | 34783 | 143   | oxygen-evolving enhancer protein 1               | <i>Zea mays</i>              | K.NAPPEFQK.T<br>R.LTYDEIQSK.T<br>R.GGSTGYDनावलPAGGR.G                                                            |
| 31   | gij21839     | 45406 | 90    | phosphoribulokinase; ribulose-5-phosphate kinase | <i>Triticum aestivum</i>     | K.LTCSYPGIK.F<br>R.KLTCSYPGIK.F<br>K.FYGEVTQQMLK.H                                                               |
| 32   | gij50509093  | 52447 | 50    | ankyrin-like protein                             | <i>Oryza sativa japonica</i> | R.VNPCLLR.D                                                                                                      |

ตารางที่ 9 แสดงชนิดโปรตีนที่ระบุได้จากแต่ละ spot ของ 2D-PAGE ที่ได้จากกรนำแปะก๊วยมาวิเคราะห์

| Spot | Match to  | Mass  | Score | Definition | Source               | Peptides                                                                                            |
|------|-----------|-------|-------|------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    |           |       |       |            |                      |                                                                                                     |
| 2    |           |       |       |            |                      |                                                                                                     |
| 3    |           |       |       |            |                      |                                                                                                     |
| 3    |           |       |       |            |                      |                                                                                                     |
| 4    | gil575943 | 51786 | 169   | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <sup>u</sup> NALS <sup>u</sup> LP <sup>u</sup> R.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                  |
| 5    | gil575943 | 51786 | 140   | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <sup>u</sup> NALS <sup>u</sup> LP <sup>u</sup> R.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                  |
| 6    | gil575943 | 51786 | 114   | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.LNAQEPTQR.I<br>R.ETLNP <sup>u</sup> NALS <sup>u</sup> LP <sup>u</sup> R.Y                         |
| 7    | gil575943 | 51786 | 152   | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.LNAQEPTQR.I<br>R.ETLNP <sup>u</sup> NALS <sup>u</sup> LP <sup>u</sup> R.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L |
| 8    | gil575943 | 51786 | 68    | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                                                                |
| 9    | gil575943 | 51786 | 78    | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                                                                |
| 10   | gil575943 | 51786 | 163   | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <sup>u</sup> NALS <sup>u</sup> LP <sup>u</sup> R.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                  |
| 11   | gil575943 | 51786 | 155   | ginnacin   | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <sup>u</sup> NALS <sup>u</sup> LP <sup>u</sup> R.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                  |

| Spot | Match to  | Mass  | Score | Definition            | Source               | Peptides                                                                                              |
|------|-----------|-------|-------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12   | gi 575943 | 51786 | 194   | ginnacin              | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <del>N</del> ALS <del>L</del> PR.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                    |
| 13   | gi 575943 | 51786 | 156   | ginnacin              | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <del>N</del> ALS <del>L</del> PR.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                    |
| 14   | gi 575943 | 51786 | 158   | ginnacin              | <i>Ginkgo biloba</i> | R.ETLNP <del>N</del> ALS <del>L</del> PR.Y<br>R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                    |
| 15   | gi 575943 | 51786 | 75    | ginnacin              | <i>Ginkgo biloba</i> | R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                                                                  |
| 16   | gi 575943 | 51786 | 78    | ginnacin              | <i>Ginkgo biloba</i> | R.YTNTPTMAYVVEGEGR.L                                                                                  |
| 17   |           |       |       |                       |                      |                                                                                                       |
| 18   |           |       |       |                       |                      |                                                                                                       |
| 19   | gi 949869 | 51760 | 102   | legumin; 11S-globulin | <i>Ginkgo biloba</i> | R.IQIVQNEGR.R<br>R.IQIVQNEGR.R<br>R.IQIVQNEGR.R<br>K.AMPQEVVMNAYR.I<br>R.HNADDS <del>E</del> DADVVR.N |
| 20   | gi 949869 | 51760 | 64    | legumin; 11S-globulin | <i>Ginkgo biloba</i> | R.IQIVQNEGR.R<br>K.AMPQEVVMNAYR.I                                                                     |
| 21   | gi 575943 | 51786 | 71    | ginnacin              | <i>Ginkgo biloba</i> | K.AMPQEVVMNAYR.I<br>K.AMPQEVVMNAYR.I                                                                  |





รูปที่ 14 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40x แสดงตัวอย่างผลการย้อมชิ้นเนื้อด้วย Hematoxylin and Eosin เพื่อดูจุลกายวิภาคศาสตร์ของเซลล์ตับหนูเมื่อได้รับสารต่าง ๆ A) Normal B) Inflammation C) Necrosis D) Swelling E) Apoptosis F) congestion G) Fat metamorphosis