

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการดำเนินการจัดสร้างตู้อบปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดเพื่อหาความเป็นได้ในการนำตู้อบปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดไปใช้ ว่ามีประสิทธิภาพในการทำงานได้จริงหรือไม่โดยการทดลองดังนี้

4.1. วัตถุประสงค์ของการทดลอง

4.1.1 เพื่อให้ได้ผลการเปรียบเทียบเวลาระหว่างการตากแดด และอบด้วยลมร้อน โดยใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

4.1.2 ได้ผลการคำนวณเพื่อใช้เปรียบเทียบระหว่างการใช้ตู้อบและการตากแดด

4.2. ตัวแปรสำหรับการทดลอง

4.2.1 ตัวแปรต้น คือ อุณหภูมิภายในห้องอบ

4.2.2 ตัวแปรตาม น้ำหนักที่ลดลงของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ , เวลา, อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

4.3. วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

4.3.1 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดผลิตโดยกลุ่มปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดตะเคียนเลื่อน

4.3.2 ตู้อบเม็ดปุ๋ยอินทรีย์

4.3.3 ถาดใส่เม็ดปุ๋ยอินทรีย์

4.3.4 หัวแก๊ส KB5

4.3.5 แก๊สหุงต้ม

4.3.6 พัดลมแบบเป่า

4.3.7 นาฬิกาจับเวลา

4.3.8 ทรายน้ำหนัก

4.3.9 สมุดจดบันทึก

4.3.10 ปากกา

4.4 วิธีการทดลอง

- 4.4.1 ตักปุ๋ยใส่ถาด ๆ ละ 2.5 กิโลกรัม เป็นจำนวน 10 ถาด
- 4.4.2 นำถังแก๊สมาชั่งกิโลกรัม เพื่อหาน้ำหนักของแก๊สก่อนการทดสอบ
- 4.4.3 ตั้งอุณหภูมิให้คงที่ 60 องศาเซลเซียส โดย การเปิดปิดช่องลมและวัดอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์
- 4.4.4 นำปุ๋ยมาใส่ตู้อบ
- 4.4.5 นำปุ๋ยออกมาชั่งน้ำหนัก ทุก ๆ 15 นาที พร้อมกับบันทึกค่า เพื่อหาอัตราการอบแห้ง และ ความชื้นสมดุล
- 4.4.6 นำถังแก๊สมาชั่งกิโลกรัม เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของแก๊สหลังการทดลอง
- 4.4.7 ทำการทดลองเหมือนเดิม โดยเพิ่มอุณหภูมิครั้งละ 10 องศาเซลเซียส จนถึง 100 องศาเซลเซียส

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาคำนวณหา อัตราการอบแห้ง , ความชื้นมาตรฐานเปียก , ความชื้นมาตรฐานแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ , และทราบถึงการเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิง
คือ การนำความชื้นสมดุลมาเปรียบเทียบกับเวลาเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งโดยสมการดังนี้

$$MR = \frac{M_{(t)} - M_{dw}}{M_{in} - M_{dw}}$$

MR = อัตราการอบแห้ง

$M_{(t)}$ = น้ำหนักของเมล็ดปุ๋ยที่เวลาใดๆ (kg)

M_{in} = น้ำหนักก่อนอบ (kg)

M_{dw} = น้ำหนักของเมล็ดปุ๋ยที่ความชื้นสมดุล (kg)

ความชื้นมาตรฐานเปียก, M_w (Wet Basis)

จะใช้น้ำหนักของวัสดุชิ้น (ก่อนการทำการไล่ความชื้นออก) เป็นมาตรฐานของการคำนวณ

$$M_w = [(w - d) / w] \times 100$$

ความชื้นมาตรฐานแห้ง, M_d (Dry Basis)

ในกระบวนการอบแห้ง น้ำหนักของวัสดุเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อความสะดวกจะใช้น้ำหนักของวัสดุแห้งเป็นมาตรฐานการคำนวณ

$$M_d = [(w - d) / d] \times 100$$

เมื่อ M_w หมายถึง ความชื้นมาตรฐานเปียก (%)

M_d หมายถึง ความชื้นมาตรฐานแห้ง (%)

w หมายถึง น้ำหนักสดของวัสดุ (kg)

d หมายถึง น้ำหนักของวัสดุแห้ง (ไม่มีความชื้น) (kg)

ความชื้นสัมพัทธ์

หาได้จากการนำอัตราการอบแห้ง (MR) $\times 100$ จะได้ เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ของเมล็ดปุย

4.6 ตารางแสดงผลการทดลอง

ตารางที่ 4.6.1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดลองอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C น้ำหนักปุย 25kg

เวลา(นาทื) ข้อมูล	15	30	45	60	75	90	105	120
น้ำหนัก(kg)	23.1	22.2	21.4	19.8	18.9	18.6	18.1	18.1
MR	0.78	0.65	0.46	0.25	0.15	0.07	0	0
ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	78	65	46	25	15	7	0	0
M_w (%)	22.04	20.19	14.75	8.81	6.14	3	0	0
M_d (%)	28.83	24.17	16.67	9.66	6.59	3.10	0	0

ตารางที่ 4.6.2 แสดงผลการทดลองอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 °C น้ำหนักปุ๋ย 25kg

เวลา(นาที) ข้อมูล	15	30	45	60	75	90	105	120
น้ำหนัก(kg)	23.6	22.7	21.3	19.9	18.9	18.3	18.2	18.2
MR	0.76	0.69	0.45	0.29	0.16	0.07	0	0
ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	76	69	45	29	16	7	0	0
M_w (%)	22.37	18.77	14.30	29.68	5.80	2.47	0	0
M_d (%)	28.86	23.05	20.02	10.71	6.17	2.53	0	0

ตารางที่ 4.6.3 แสดงผลการทดลองอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 °C น้ำหนักปุ๋ย 25kg

เวลา(นาที) ข้อมูล	15	30	45	60	75	90	105	120
น้ำหนัก(kg)	22.9	20.5	18.6	18.2	18	18	18	18
MR	0.82	0.69	0.49	0.27	0.13	0.03	0	0
ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	82	69	49	27	13	3	0	0
M_w (%)	23.14	20.02	15.09	9.21	4.6	1.42	0	0
M_d (%)	30.12	25.04	17.77	15.44	4.89	1.44	0	0

ตารางที่ 4.6.4 แสดงผลการทดลองอบแห้งที่อุณหภูมิ 90 °C น้ำหนักปุ๋ย 25kg

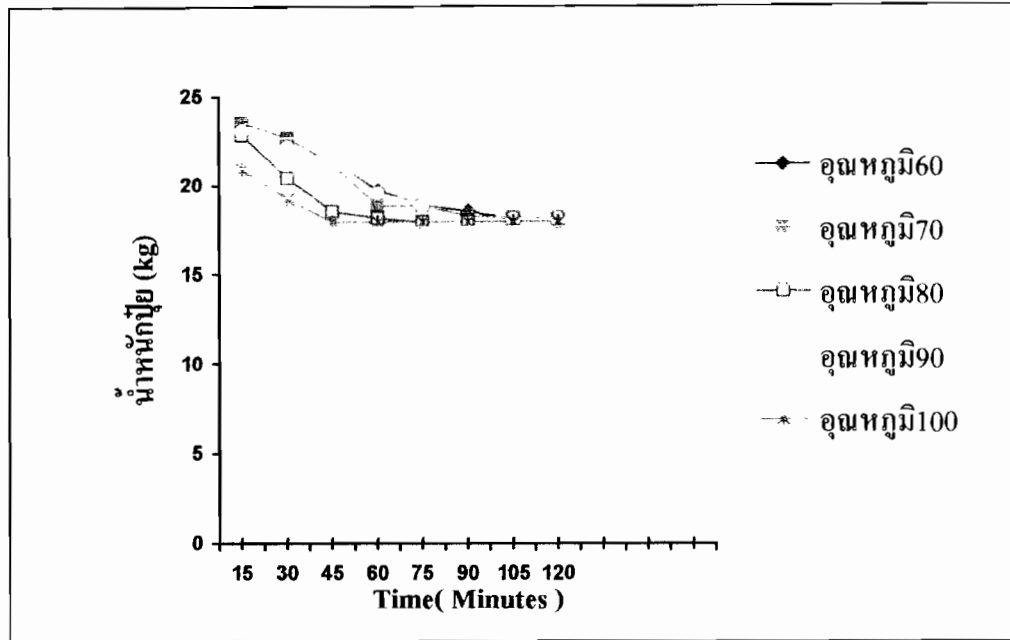
เวลา(นาที) ข้อมูล	15	30	45	60	75	90	105	120
น้ำหนัก(kg)	23.1	22.2	21.4	19.8	18.9	18.6	18.1	18.1
MR	0.70	0.39	0.12	0.03	0	0	0	0
ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	70	39	12	3	0	0	0	0
M _w (%)	21.21	12.99	4.65	1.63	0	0	0	0
M _d (%)	26.93	14.94	4.97	1.65	0	0	0	0

ตารางที่ 4.6.5 แสดงผลการทดลองอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 °C น้ำหนักปุ๋ย 25kg

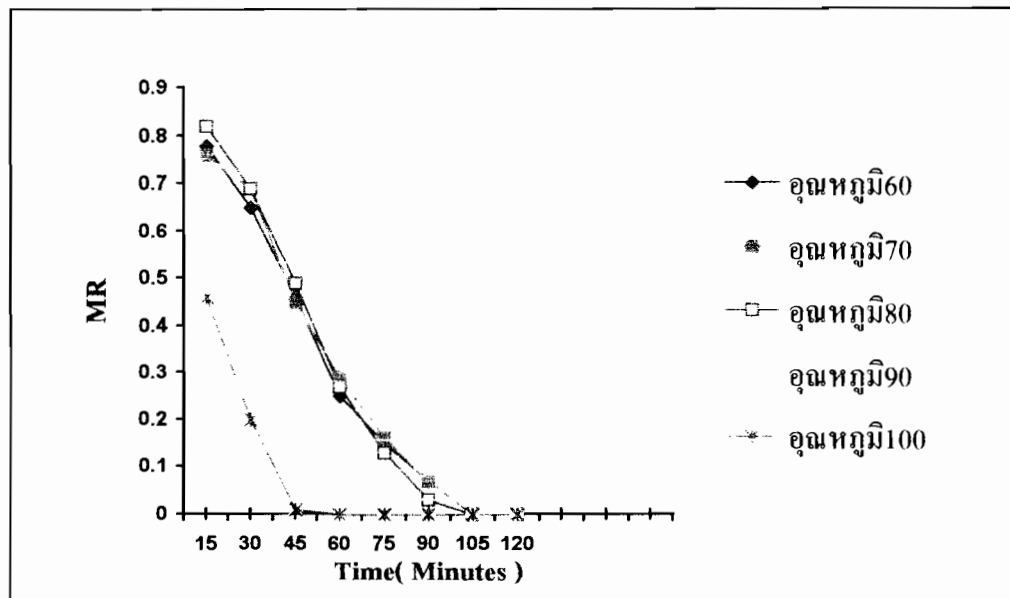
เวลา(นาที) ข้อมูล	15	30	45	60	75	90	105	120
น้ำหนัก(kg)	21	19.3	18	18	18	18	18	18
MR	0.46	0.20	0.01	0	0	0	0	0
ความชื้น สัมพัทธ์ (%)	46	20	1	0	0	0	0	0
M _w (%)	14.99	2.77	0.18	0	0	0	0	0
M _d (%)	17.64	7.91	0.73	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.6.6 แสดงผลการทดลองตากแห้งที่อุณหภูมิ 37-40 °C น้ำหนักปุ๋ย 25kg

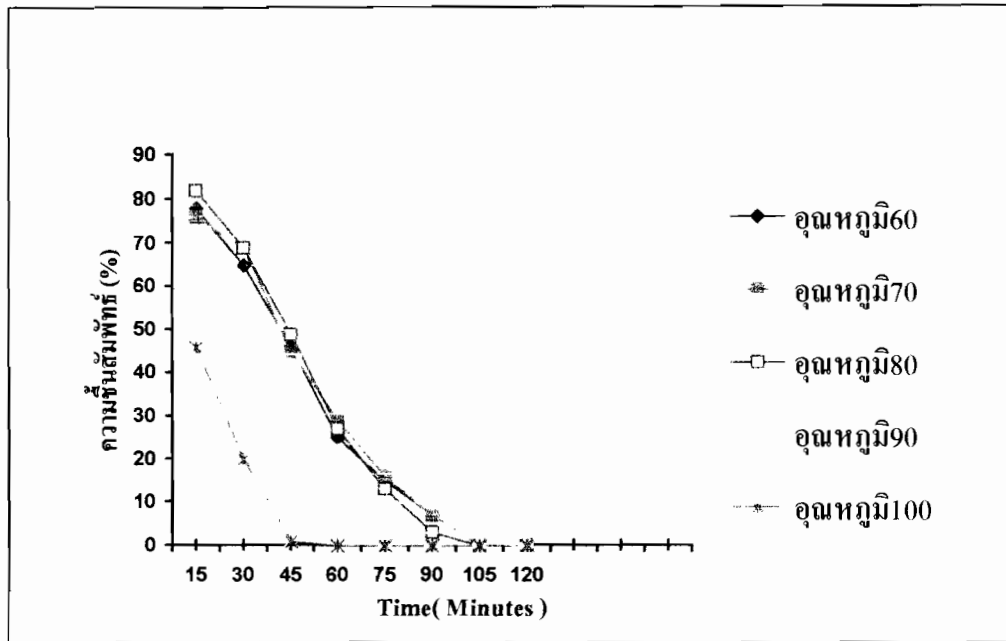
เวลา(นาที) ข้อมูล	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
น้ำหนัก(kg)	24.6	24.1	23.5	23	22.8	21.9	21	19.9	19.1	18.1	18
MR	0.95	0.89	0.81	0.75	0.69	0.61	0.47	0.27	0.17	0.01	0
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	95	89	81	75	69	61	47	27	17	1	0
M_w (%)	26.41	25.1	23.39	21.77	21.5	18.62	15.08	10.31	6.28	1.77	0
M_d (%)	35.89	33.39	30.76	28.18	26.16	22.89	17.76	11.71	6.76	1.82	0



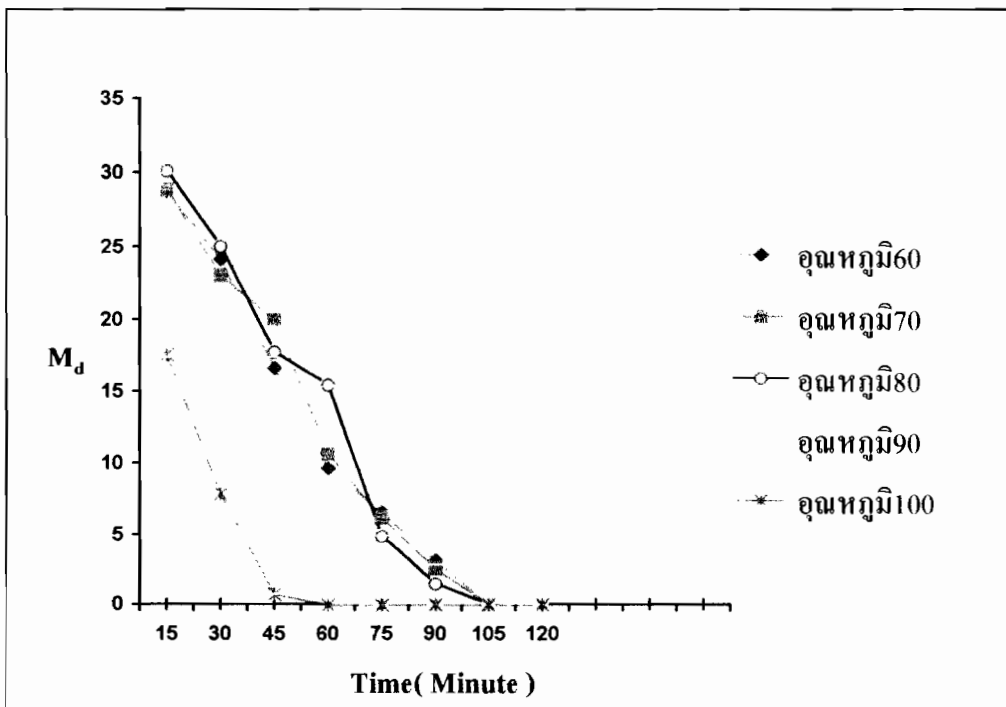
รูปที่ 4.6.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับน้ำหนักปฏุย



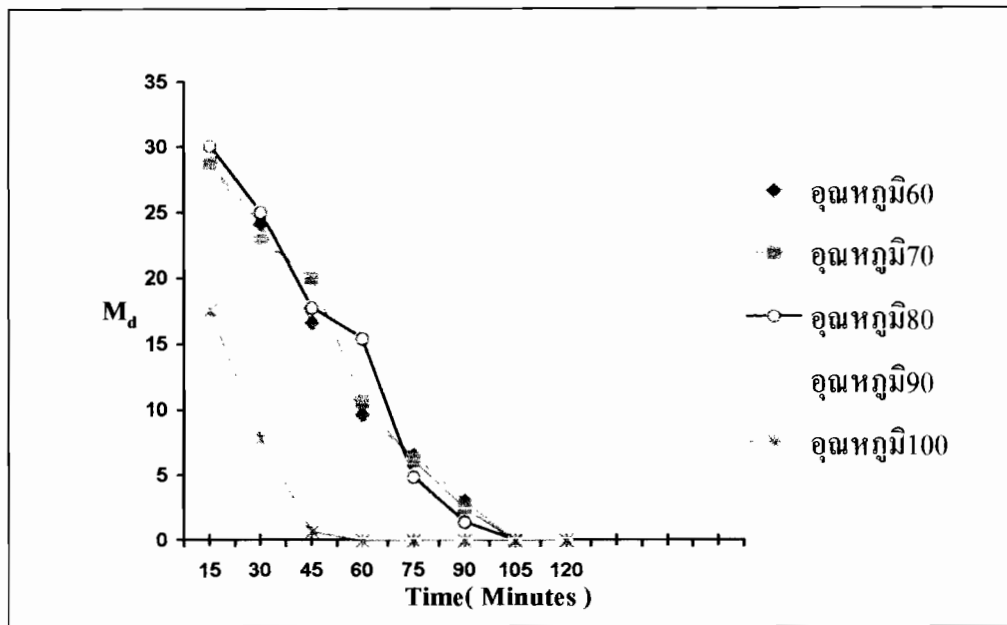
รูปที่ 4.6.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับอัตรากรอบแห้ง



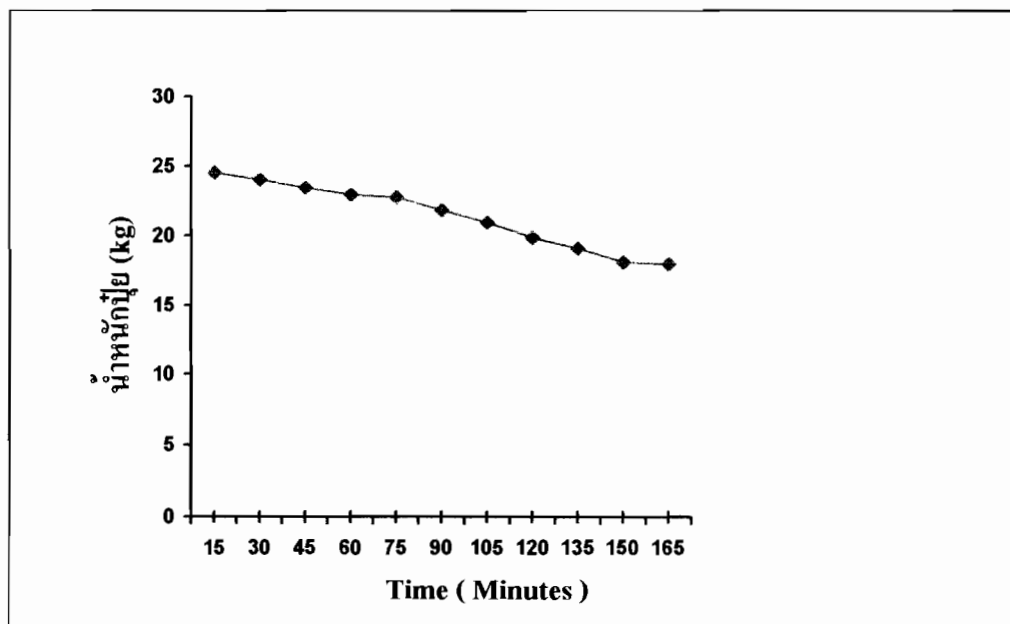
รูปที่ 4.6.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับค่า
ความชื้นสัมพัทธ์



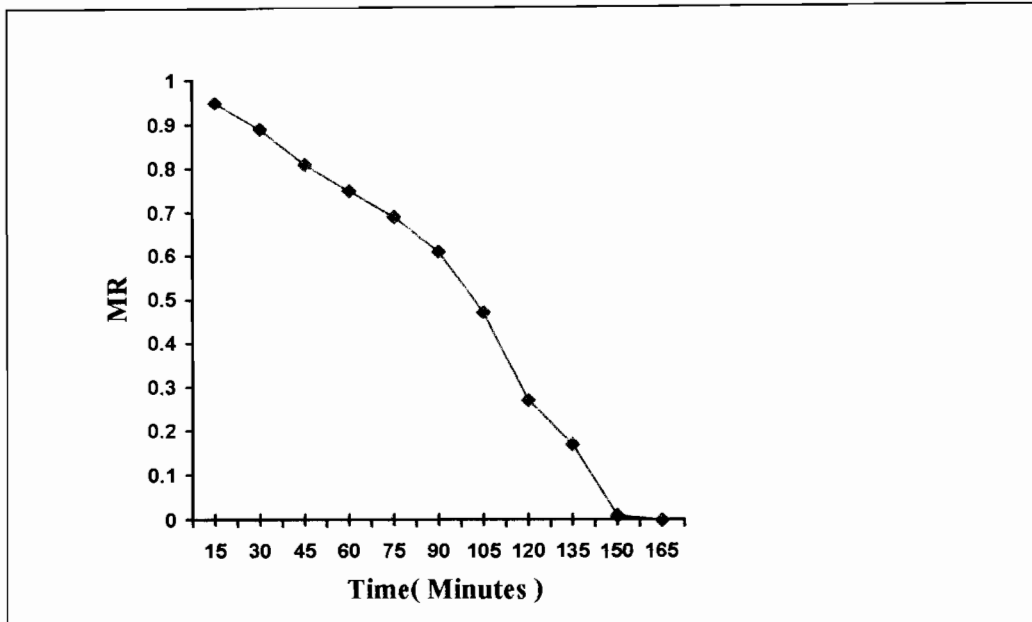
รูปที่ 4.6.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับค่า
มาตรฐานความชื้นแห้ง



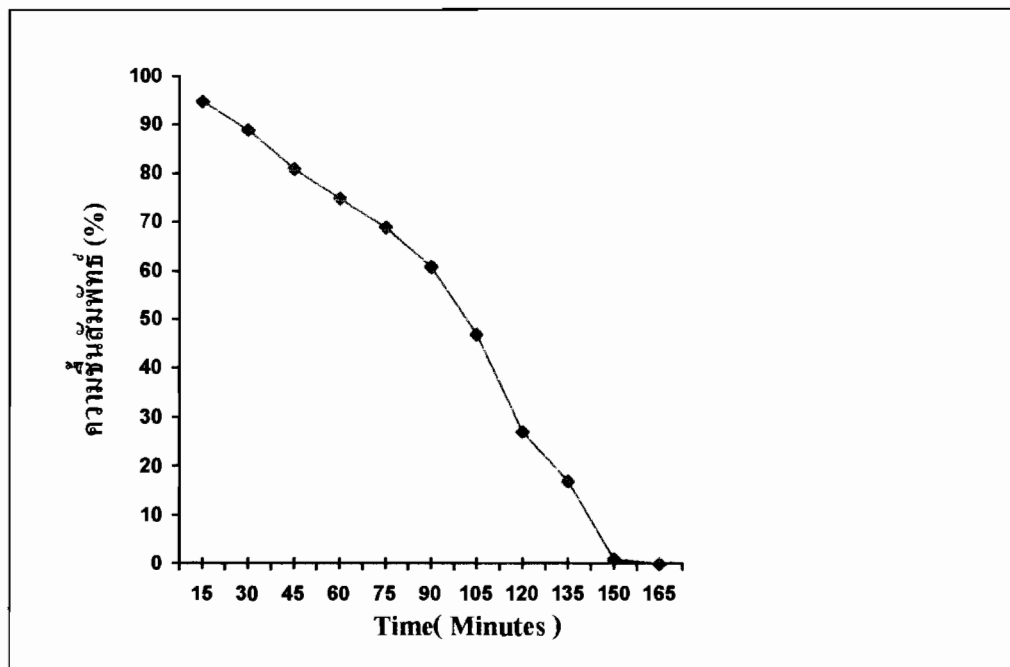
รูปที่ 4.6.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับค่ามาตรฐานความชื้นแห้ง



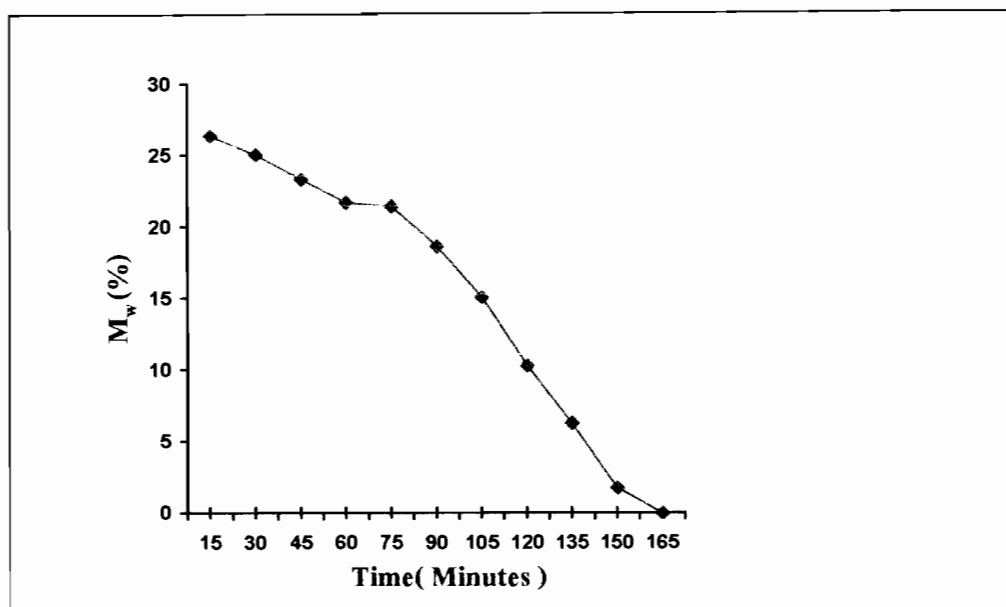
รูป 4. 6.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับน้ำหนักเปียกใน
การตากแดดที่อุณหภูมิ 37-40°C



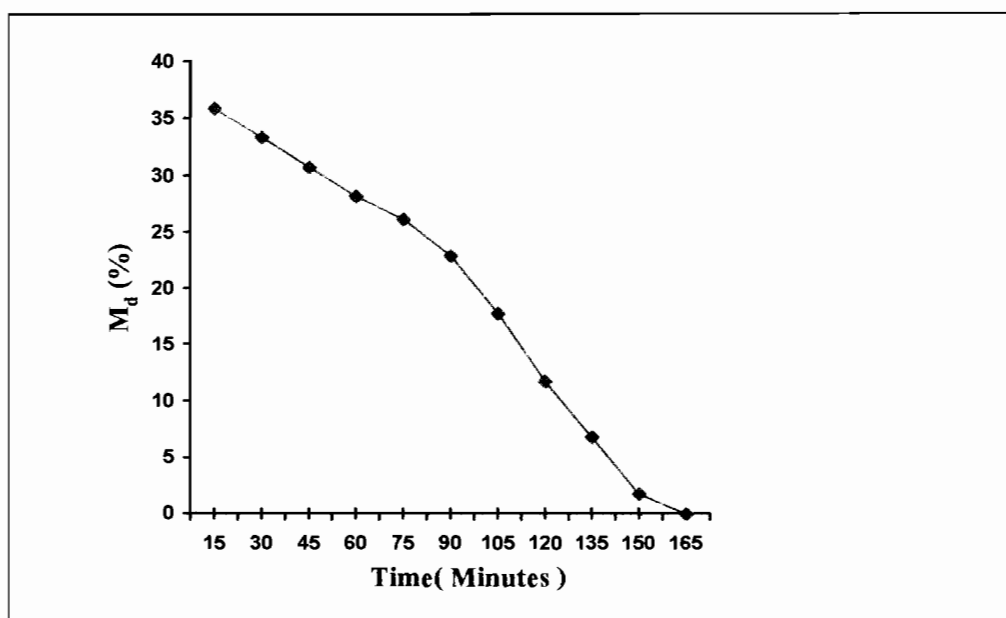
รูปที่ 4.6.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับอัตราการ
อบแห้งในการตากแดดที่อุณหภูมิ 37-40°C



รูปที่ 4.6.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับความชื้น
สัมพัทธ์ในการตากแดดที่อุณหภูมิ 37-40°C



รูปที่ 4.6.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับมาตรฐาน
เปียกในการตากแดดที่อุณหภูมิ 37-40°C



รูปที่ 4.6.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของเวลากับความชื้น
มาตรฐานแห้งในการตากแดดที่อุณหภูมิ 37-40°C