

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการจัดสร้างระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก ว่ามีประสิทธิภาพในการทำงานได้จริงหรือไม่ โดยได้ผลการทดลองดังนี้

4.1 การทดลองระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติ

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อทดสอบการใช้น้ำ การใช้เวลา ปริมาณน้ำ เพื่อทำให้ได้อัตราการไหล ความชื้น และขนาดของเม็ดปุ๋ย

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก ที่มุม 40 องศา แสดงในตารางดังนี้

ครั้งที่	มุม (องศา)	เวลา (นาท)	ปริมาตรน้ำ (ลิตร)	ปริมาณวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	อัตราการไหล (ลิตร/นาท)	ขนาดเม็ด
1	40	10	30	50 กก.ล้นออก	3	เม็ดใหญ่,เล็ก
2	40	10	30	40	3	เม็ดไม่ได้ขนาด
3	40	8	25	40	3.12	เม็ดไม่ได้ขนาด
4	40	10	20	40	2.5	เม็ดไม่ได้ขนาด
5	40	8	20	40	2.5	เม็ดไม่ได้ขนาด

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองของระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก ที่มุม 50 องศา แสดงในตารางดังนี้

ครั้งที่	มุม (องศา)	เวลา (นาท)	ปริมาตรน้ำ (ลิตร)	ปริมาณวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	อัตราการไหล (ลิตร/นาท)	ขนาดเม็ด
1	50	10	30	40	3	เม็ดใหญ่
2	50	8	20	40	2.5	เม็ดกลาง
3	50	8	20	40	2.5	เม็ดกลาง
4	50	8	20	40	2.5	เม็ดกลาง
5	50	8	20	40	2.5	เม็ดกลาง

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองของระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก ที่มุม 60 องศา แสดงในตารางดังนี้

ครั้งที่	มุม (องศา)	เวลา (นาที)	ปริมาตรน้ำ (ลิตร)	ปริมาณวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	อัตราการไหล (ลิตร/นาที)	ขนาดเม็ด
1	60	10	30	40	3	เม็ดใหญ่
2	60	10	25	30	2.5	เม็ดใหญ่
3	60	8	25	30	3.12	เม็ดใหญ่
4	60	8	20	30	2.5	เม็ดกลาง
5	60	8	20	30	2.5	เม็ดกลาง

4.2 การคำนวณผลการทดลองเพื่อหาอัตราการไหลของน้ำ ของระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ที่มุม 40 องศา

$$\begin{aligned}
 V &= 30 \text{ L} \\
 t &= 10 \text{ min} \\
 \text{จากสูตร } Q &= \frac{V}{t} \\
 &= \frac{30}{10} \\
 &= 3 \text{ L / min}
 \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 2 ที่มุม 40 องศา

$$\begin{aligned}
 V &= 30 \text{ L} \\
 t &= 10 \text{ min} \\
 \text{จากสูตร } Q &= \frac{V}{t} \\
 &= \frac{30}{10} \\
 &= 3 \text{ L / min}
 \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ที่มุม 50 องศา

$$V = 30 \text{ L}$$

$$t = 10 \text{ min}$$

จากสูตร $Q = \frac{V}{t}$

$$= \frac{30}{10}$$

$$= 3 \text{ L / min}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 2 ที่มุม 50 องศา

$$V = 20 \text{ L}$$

$$t = 8 \text{ min}$$

จากสูตร $Q = \frac{V}{t}$

$$= \frac{20}{8}$$

$$= 2.5 \text{ L / min}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 1 ที่มุม 60 องศา

$$V = 20 \text{ L}$$

$$t = 8 \text{ min}$$

จากสูตร $Q = \frac{V}{t}$

$$= \frac{20}{8}$$

$$= 2.5 \text{ L / min}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 2 ที่มุม 60 องศา

$$V = 25 \text{ L}$$

$$\tau = 10 \text{ min}$$

จากสูตร $Q = \frac{V}{t}$

$$= \frac{25}{10}$$

$$= 2.5 \text{ L / min}$$

4.3 การคำนวณผลการทดลองเพื่อหาความชื้นของเมล็ดปุยอินทรี

จากผลการทดลองที่มุม 40 องศา ที่เวลา 1 นาที ถึง 2 นาที ที่น้ำหนักปุยแห้ง 400 กรัม/ลิตร ปุยที่ได้ยังไม่มี ความชื้น เพราะความชื้นที่ให้กับปุยยังไม่เพียงพอ

จากผลการทดลองที่มุม 40 องศา ที่เวลา 3 นาที ที่น้ำหนักปุยเปียก 420 กรัม/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร \% ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100 \\ \text{(มาตรฐานเปียก)} & \end{aligned}$$

$$= \frac{420 - 400}{420} \times 100$$

$$= 4.67 \%$$

จากผลการทดลองที่มุม 40 องศา ที่เวลา 4 นาที ที่น้ำหนักปุยเปียก 450 กรัม/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร \% ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100 \\ \text{(มาตรฐานเปียก)} & \end{aligned}$$

$$= \frac{450 - 400}{450} \times 100$$

$$= 11.11 \%$$

จากผลการทดลองที่มุม 50 องศา ที่เวลา 1 นาที ถึง 3 นาที ที่น้ำหนักปุยแห้ง 400 กรัม/ลิตร ปุยยังไม่มี ความชื้น เพราะความชื้นที่ให้กับปุยยังไม่เพียงพอ

จากผลการทดลองที่มุม 50 องศา ที่เวลา 4 นาที ที่น้ำหนักปุยเปียก 410 กรัม/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร \% ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100 \\ \text{(มาตรฐานเปียก)} & \end{aligned}$$

$$= \frac{410 - 400}{410} \times 100$$

$$= 2.43 \%$$

จากผลการทดลองที่มุม 50 องศา ที่เวลา 5 นาที ที่น้ำหนักปุ๋ยเปียก 430 กรัม/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร \% ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100 \\ (\text{มาตรฐานเปียก}) & \\ &= \frac{430 - 400}{430} \times 100 \\ &= 6.97 \% \end{aligned}$$

จากผลการทดลองที่มุม 60 องศา ที่เวลา 1 นาทีถึง 2 นาที ที่น้ำหนักปุ๋ยแห้ง 400 กรัม/ลิตร ปุ๋ยยังไม่มี
ความชื้น เพราะความชื้นที่ให้กับปุ๋ยยังไม่เพียงพอ

ผลการทดลองที่มุม 60 องศา ที่เวลา 3 นาที ที่น้ำหนักปุ๋ยเปียก 420 กรัม/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร \% ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100 \\ (\text{มาตรฐานเปียก}) & \\ &= \frac{420 - 400}{420} \times 100 \\ &= 4.76 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองที่มุม 60 องศา ที่เวลา 4 นาที ที่น้ำหนักปุ๋ยเปียก 450 กรัม/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร \% ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100 \\ (\text{มาตรฐานเปียก}) & \\ &= \frac{450 - 400}{450} \times 100 \\ &= 11.11 \% \end{aligned}$$

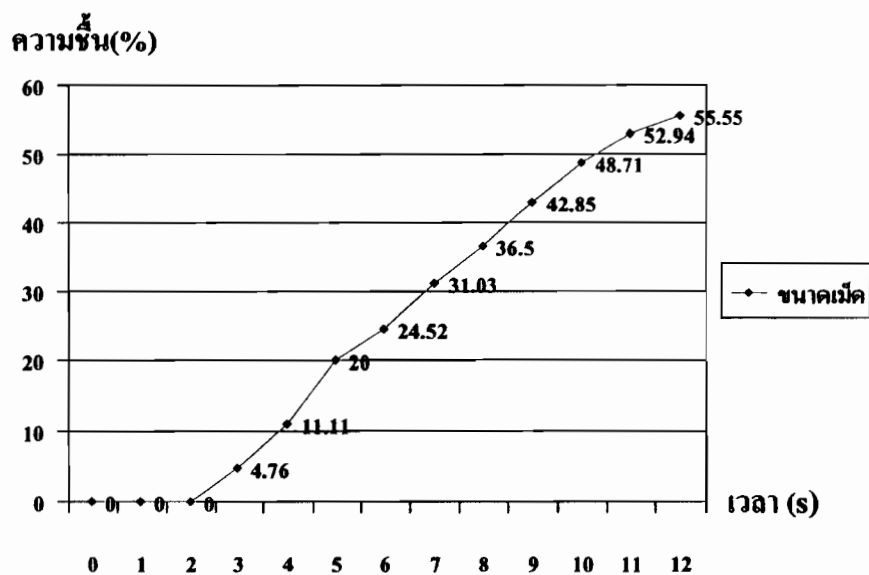
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองหาความชื้นของเมล็ดป๊อปที่มูม 40 องศา ปริมาณวัตถุดิบ 40 กิโลกรัม

เวลา (นาท)	น้ำหนักปุ๋ยต่อ 1อัคร	ความชื้น(%)	ขนาดเมล็ด
0	400 กรัม	0 %	เป็นผง
1	400 กรัม	0 %	เป็นผง
2	400 กรัม	0 %	เป็นผง
3	420 กรัม	4.76 %	เริ่มขึ้น
4	450 กรัม	11.11 %	ขึ้น
5	500 กรัม	20 %	เริ่มจับเม็ด
6	530 กรัม	24.52 %	เริ่มจับเม็ด
7	580 กรัม	31.03 %	เม็ดใหญ่,เม็ดเล็ก
8	630 กรัม	36.50 %	เม็ดใหญ่,เม็ดเล็ก
9	700 กรัม	42.85 %	เม็ดใหญ่
10	780 กรัม	48.71 %	จับตัวเป็นก้อน
11	850 กรัม	52.94 %	จับตัวเป็นก้อนใหญ่
12	900 กรัม	55.55 %	ไม่เป็นเม็ด (เพราะเปียกมาก)

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบสถานะของขนาดเมล็ดที่มูม 40 องศา

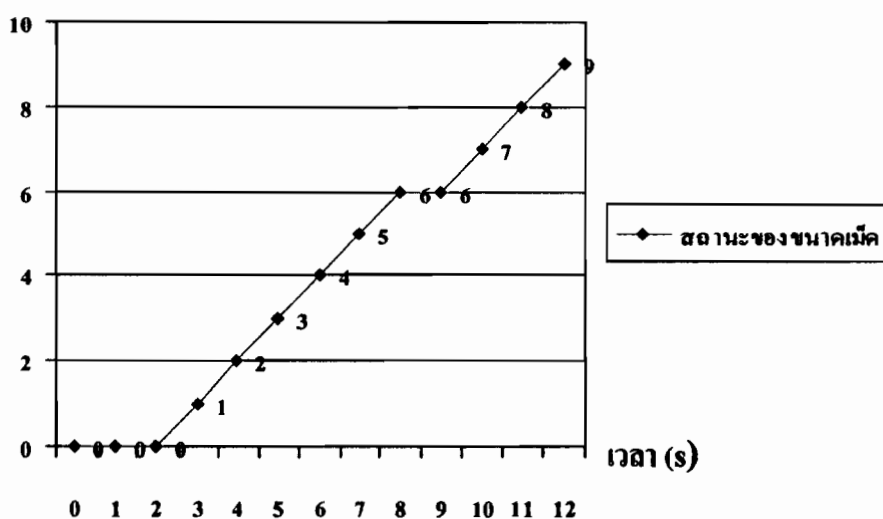
สถานะ	ขนาดเมล็ด
0	เป็นผง
1	เริ่มขึ้น
2	ขึ้น
3	เริ่มจับเม็ด
4	เม็ดเล็ก
5	เม็ดกลาง
6	เม็ดใหญ่
7	จับตัวเป็นก้อน
8	จับตัวเป็นก้อนใหญ่
9	ไม่เป็นเม็ด

จากตารางที่ 4.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ได้ดังนี้

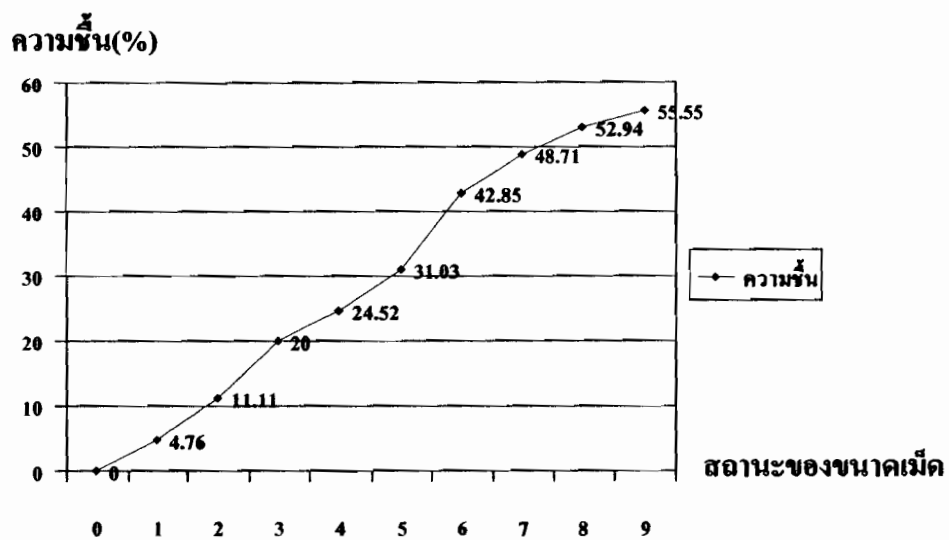


รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับเวลาที่มุม 40 องศา

สถานะของขนาดเม็ด



รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานะของขนาดเม็ดกับเวลาที่มุม 40 องศา



รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับสถานะของขนาดเมล็ดที่นุ่ม 40 องค์

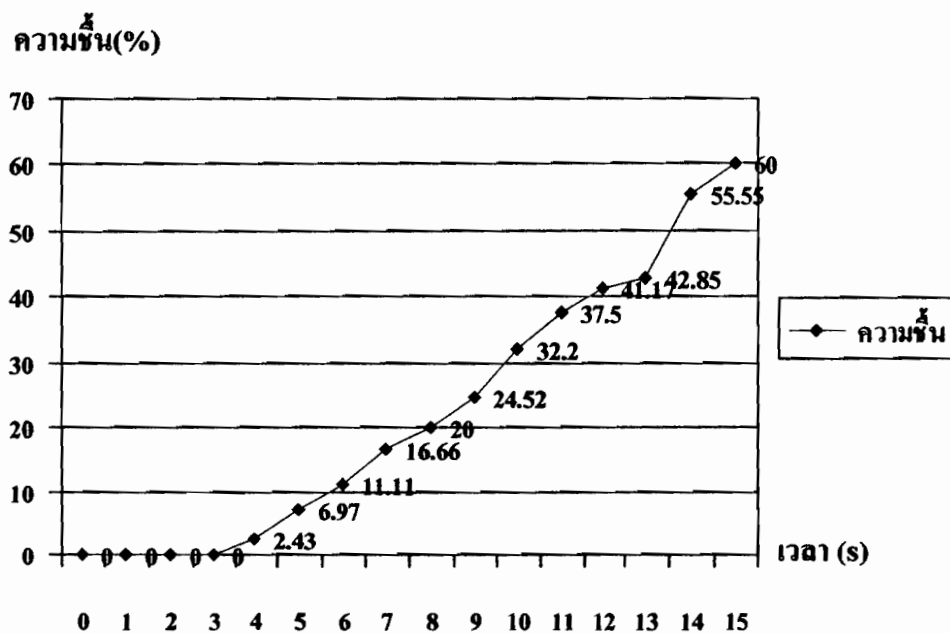
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองหาความชื้นของเมล็ดป๊อปที่มูม 50 องศา ปริมาณวัตถุดิบ 40 กิโลกรัม

เวลา (นาทีก)	น้ำหนักปุ๋ยต่อ 1 ไร่	ความชื้น(%)	ขนาดเมล็ด
0	400 กรัม	0 %	เป็นผง
1	400 กรัม	0 %	เป็นผง
2	400 กรัม	0 %	เป็นผง
3	400 กรัม	0 %	เป็นผง
4	410 กรัม	2.43 %	เริ่มขึ้น
5	430 กรัม	6.97 %	เริ่มขึ้น
6	450 กรัม	11.11 %	ขึ้น
7	480 กรัม	16.66 %	ขึ้น
8	500 กรัม	20 %	เริ่มจับเม็ด
9	530 กรัม	24.52 %	เริ่มจับเม็ด
10	590 กรัม	32.20 %	เม็ดเล็ก
11	640 กรัม	37.5 %	เม็ดกลาง
12	680 กรัม	41.17 %	เม็ดใหญ่
13	700 กรัม	42.85 %	จับตัวเป็นก้อน
14	900 กรัม	55.55 %	จับตัวเป็นก้อนใหญ่
15	1,000 กรัม	60 %	ไม่เป็นเม็ด (เพราะเปียกมาก)

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบสถานะของขนาดเมล็ดที่มูม 50 องศา

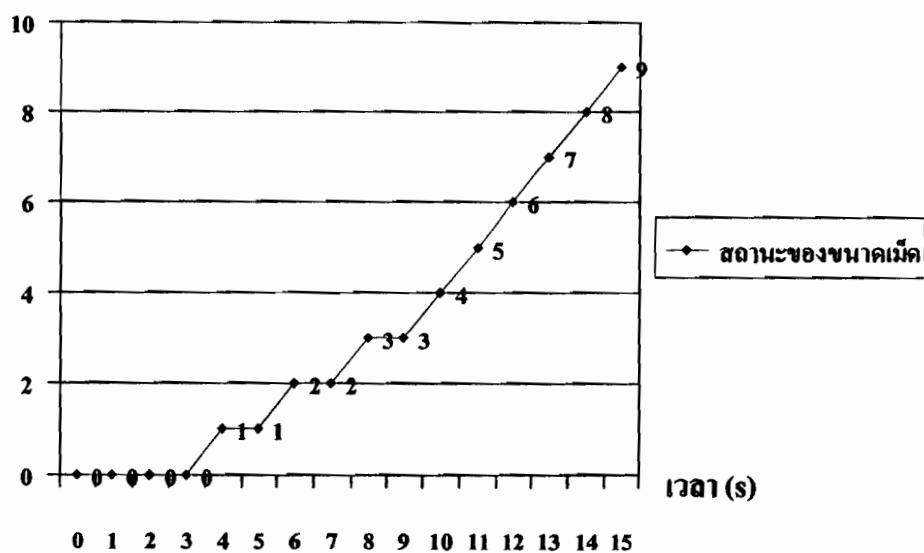
สถานะ	ขนาดเมล็ด
0	เป็นผง
1	เริ่มขึ้น
2	ขึ้น
3	เริ่มจับเม็ด
4	เม็ดเล็ก
5	เม็ดกลาง
6	เม็ดใหญ่
7	จับตัวเป็นก้อน
8	จับตัวเป็นก้อนใหญ่
9	ไม่เป็นเม็ด

จากตารางที่ 4.6 แสดงกราฟความสัมพันธ์ได้ดังนี้

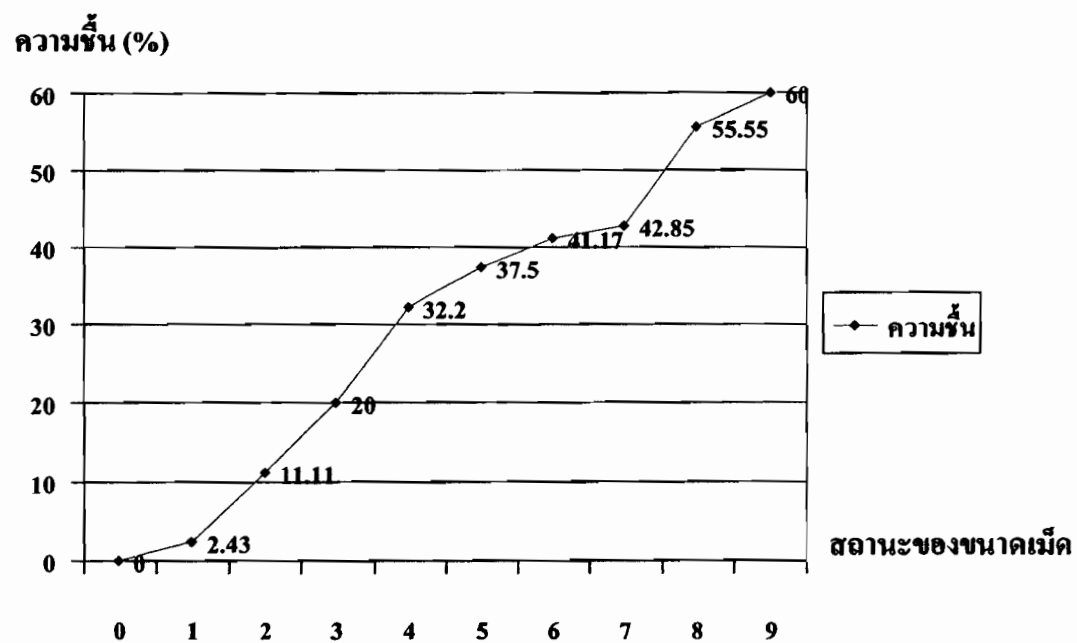


รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับเวลาที่นุ่ม 50 องศา

สถานะของขนาดเม็ด



รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานะของขนาดเม็ดกับเวลาที่นุ่ม 50 องศา



รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับสถานะของขนาดเมล็ดที่นุ่ม 50 องศา

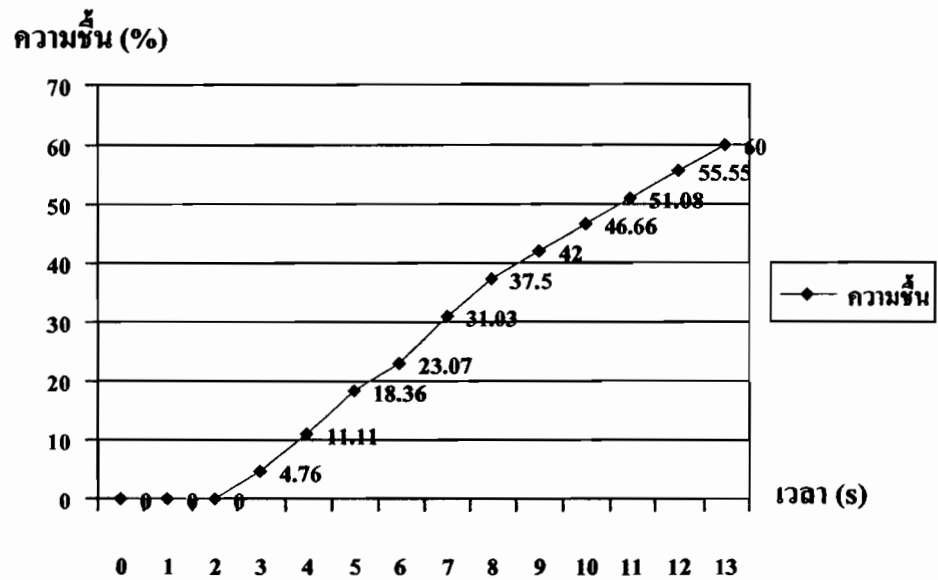
ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองหาความชื้นของเมล็ดปุยที่นุ่ม 60 องศา ปริมาณวัตถุดิบ 40 กิโลกรัม

เวลา (นาท)	น้ำหนักปุยต่อ 1 ลิตร	ความชื้น(%)	ขนาดเมล็ด
0	400 กรัม	0 %	เป็นผง
1	400 กรัม	0 %	เป็นผง
2	400 กรัม	0 %	เป็นผง
3	420 กรัม	4.76 %	เริ่มขึ้น
4	450 กรัม	11.11 %	ขึ้น
5	490 กรัม	18.36 %	เริ่มจับเมล็ด
6	520 กรัม	23.07 %	เริ่มจับเมล็ด
7	580 กรัม	31.03 %	เมล็ดเล็ก
8	640 กรัม	37.5 %	เมล็ดกลาง
9	690 กรัม	42.02 %	เมล็ดใหญ่
10	750 กรัม	46.66 %	จับตัวเป็นก้อน
11	830 กรัม	51.80 %	จับตัวเป็นก้อน
12	900 กรัม	55.55 %	จับตัวเป็นก้อนใหญ่
13	1,000 กรัม	60 %	ไม่เป็นเมล็ด (เพราะเปียกมาก)

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบสถานะของขนาดเมล็ดที่นุ่ม 60 องศา

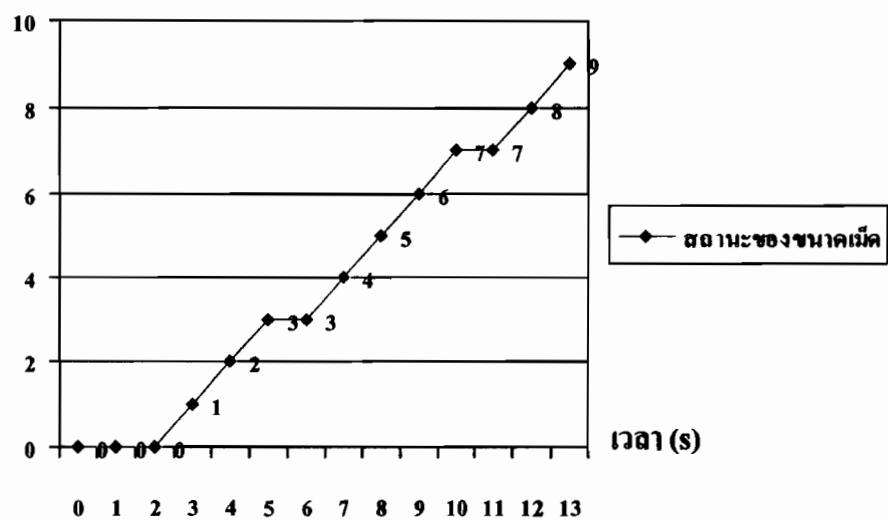
สถานะ	ขนาดเมล็ด
0	เป็นผง
1	เริ่มขึ้น
2	ขึ้น
3	เริ่มจับเมล็ด
4	เมล็ดเล็ก
5	เมล็ดกลาง
6	เมล็ดใหญ่
7	จับตัวเป็นก้อน
8	จับตัวเป็นก้อนใหญ่
9	ไม่เป็นเมล็ด

จากตารางที่ 4.8 แสดงกราฟความสัมพันธ์ได้ดังนี้

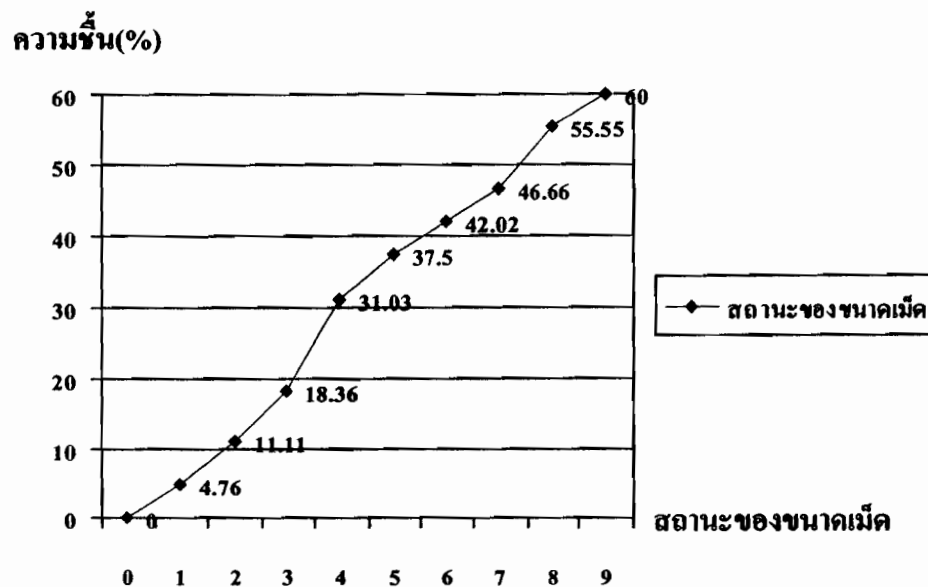


รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับเวลาที่นุ่ม 60 องศา

สถานะของขนาดเม็ด



รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับสถานะของขนาดเม็ดที่นุ่ม 60 องศา



รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับสถานะของขนาดเม็ดที่ نرم 60 องศา

การหาขนาดเม็ดของปุ๋ยอินทรีย์

เมื่อนำเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ไปตากให้แห้งแล้วนำมาผ่านการร่อนด้วยเครื่องร่อนเม็ดปุ๋ยอินทรีย์จะร่อนเม็ดปุ๋ยที่ใหญ่ไม่ได้ขนาดออกแล้วนำมาบด เพื่อนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใหม่อีกครั้ง และเม็ดที่ได้ขนาดก็นำมาบรรจุใส่ถุงปุ๋ย ขนาดของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มีอยู่ 4 ขนาด

- | | | |
|----------------------|------|-----------|
| 1. เม็ดเล็กสุดมีขนาด | 2.30 | มิลลิเมตร |
| 2. เม็ดเล็กมีขนาด | 4.62 | มิลลิเมตร |
| 3. เม็ดกลางมีขนาด | 5.40 | มิลลิเมตร |
| 4. เม็ดใหญ่มีขนาด | 6.12 | มิลลิเมตร |