บทที่ 6
ผลการทดลอง

หลังจากดำเนินการปรับปรุงสภาพห้องรม ทำการวัดประสิทธิภาพด้วยดัชนีชี้วัดที่ออกแบบไว้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง จากนั้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ไม้ฟืนระหว่างรูปแบบการควบคุมการใช้ไม้ฟืนแบบต่างๆ ด้วยวิธีการทางสถิติ (t-Test) และวัดปริมาณฟองที่เกิดขึ้นภายใต้สภาวะการผลิตต่างๆ และทดสอบตัวแปร และวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบถดถอย (Regression Analysis) ด้วยโปรแกรมช่วยวิเคราะห์ทางสถิติ คือ โปรแกรม MINITAB

6.1 ผลการปรับปรุงสภาพห้องรม

ดัชนีการใช้ไม้ฟืนที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 5 จะแสดงให้ทราบว่าการทำงานปัจจุบันทำให้สิ้นเปลืองไม้ฟืนอยู่ในระดับปกติหรือไม่ และวิธีลดไม้ฟืนที่นำมาใช้นั้นได้ผลดีแค่ไหน

ปริมาณการใช้ไม้ฟืน ช่วงเดือน พฤษภาคม – กันยายน 2547 กิโลกรัม คิดเป็นไม้ฟืน 1.07 กิโลกรัมต่อยาง 1 กิโลกรัม หรือคิดเป็นต้นทุนค่าไม้ฟืน 0.91 บาท/กิโลกรัมยางแห้ง

หลังการปรับปรุงสภาพห้องรม ทำการรมควันยาง 4 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง ผลการรมควันเป็นดังตารางที่ 12 – ตารางที่ 15

การทดลองครั้งที่ 1

ยางกรีดวันที่ 4 พฤศจิกายน 2547

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 5 พฤศจิกายน 2547 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 9 พฤศจิกายน 2547 เวลา 06.00 น.

ปริมาณฟืนที่ใช้ 1,770 กก.

ปริมาณยางที่ได้ทั้งหมด 2,205 กิโลกรัม

ตารางที่ 12 ผลการรมควันครั้งที่ 1 หลังปรับปรุงสภาพห้องรม

	ปริมาณยาง	สัดส่วน (%)	น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน
ยางแผ่นรมควัน	1,860	84.35	1,770	0.80
ยางฟอง	10	0.45		
ยางคัตติ้ง	111	5.03		
ยางรมไม่สุก	224	10.16		
รวม	2,205			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,770}{2,205}$$

$$= 0.80$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{1,860}{1,860+10+111+224} \times 100$$

$$P_2 = 84.35\%$$

การทดลองครั้งที่ 2

ยางกรีดวันที่ 5 พฤศจิกายน 2547

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 6 พฤศจิกายน 2547 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 10 พฤศจิกายน 2547 เวลา 06.00 น.

ปริมาณฟืนที่ใช้ 1,800 กก.

ปริมาณยางที่ได้ 2,023 กิโลกรัม

ตารางที่ 13 ผลการรมควันครั้งที่ 2 หลังปรับปรุงสภาพห้องรม

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	1,657	81.91	1,800	0.89
ยางฟอง	6	0.30		
ยางคัตติ้ง	70	3.46		
ยางรมไม่สุก	290	14.33		
รวม	2,023			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,800}{2,023}$$

$$= 0.89$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{1,657}{1,657+6+70+290} \times 100$$

$$P_2 = 81.91\%$$

การทดลองครั้งที่ 3

ยางกรีดวันที่ 10 พฤศจิกายน 2547

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 11 พฤศจิกายน 2547 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 15 พฤศจิกายน 2547 เวลา 06.00 น.

ปริมาณฟืนที่ใช้ 1,920 กก.

ปริมาณยางที่ได้ 2,589 กิโลกรัม

ตารางที่ 14 ผลการรมควันครั้งที่ 3 หลังปรับปรุงสภาพห้องรม

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,465	95.21	1,920	0.74
ยางฟอง	39	1.51		
ยางคัตติ้ง	65	2.51		
ยางรมไม่สุก	20	0.77		
รวม	2,589			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,920}{2,589}$$

$$= 0.74$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,465}{2,465+39+65+20} \times 100$$

$$P_2 = 95.21\%$$

การทดลองครั้งที่ 4

ยางกรีดวันที่ 11 พฤศจิกายน 2547

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 12 พฤศจิกายน 2547 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 16 พฤศจิกายน 2547 เวลา 06.00 น.

ปริมาณฟืนที่ใช้ 1,860 กก.

ปริมาณยางที่ได้ 2,414 กิโลกรัม

ตารางที่ 15 ผลการรมควันครั้งที่ 4 หลังปรับปรุงสภาพห้องรม

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,303	95.40	1,860	0.77
ยางฟอง	0	0		
ยางคัตติ้ง	64	2.65		
ยางรมไม่สุก	47	1.95		
รวม	2,414	100		

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,860}{2,414}$$

$$= 0.77$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,303}{2,303+0+64+47} \times 100$$

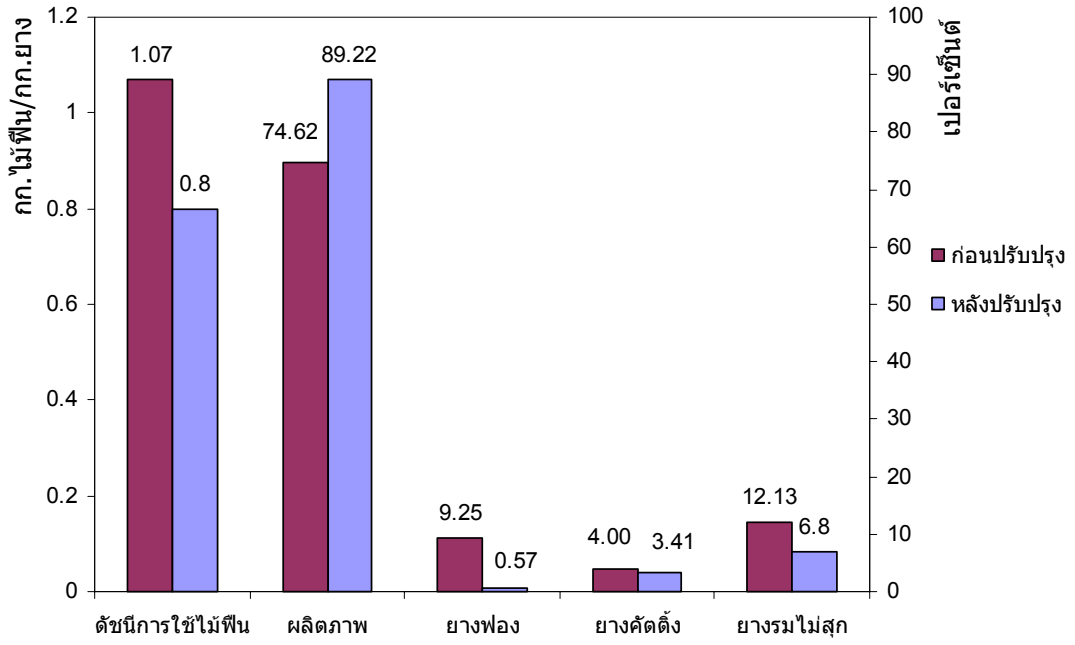
$$P_2 = 95.40\%$$

นำผลการรมควันทั้ง 4 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ได้ดังตารางที่ 16 เปรียบเทียบกับผลการรมควันเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงห้องรม และเขียนกราฟแสดงการเปรียบเทียบในภาพที่ 37

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบผลการรมควันก่อนและหลังการปรับปรุงห้องรม

ครั้งที่	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน		ผลิตภาพ (%)							
	ก่อนการปรับปรุงห้องรม	หลังการปรับปรุงห้องรม	ยางแผ่นรมควัน		ยางฟอง		ยางคัตติ้ง		ยางรมไม่สุก	
			ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1		0.80		84.35		0.45		5.03		10.16
2		0.89		81.91		0.30		3.46		14.33
3		0.74		95.21		1.51		2.51		0.77
4		0.77		95.40		0		2.65		1.95
เฉลี่ย	1.07[1]	0.80	74.62[1]	89.22	9.25	0.57	4.00	3.41	12.13	6.80

หมายเหตุ : [1] จากการคำนวณ ในหัวข้อ 5.2.1



ภาพที่ 37 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการรมควันก่อนและหลังการปรับปรุงห้องรม

จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงห้องรมทำให้การใช้ไม้ฟืนมีประสิทธิภาพดีขึ้นจากการที่ค่าเฉลี่ยของดัชนีการใช้ไม้ฟืนลดลงเทียบกับก่อนการปรับปรุง และการกระจายความร้อนในห้องรมดีขึ้น หลังการปรับปรุงห้องรมทำให้ยางฟองและยางรมไม่สุกลดลง และผลิตภาพสูงขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อยืนยันข้อสรุปดังกล่าว ดังต่อไปนี้

ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (μ) กับค่าเฉพาะค่าหนึ่ง (Specified Value, μ_0) โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของกลุ่มประชากร แต่มีสมมุติฐานว่าการกระจายเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) โดยใช้ t-Test แบบปลายเปิด เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

$$H_0 : \ \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \ \mu < \mu_0$$

นั่นคือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการรมควันหลังปรับปรุงห้องรมว่ามีการใช้ไม้ฟืน (P_1) ลดลงหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไม้ฟืนก่อนการปรับปรุงห้องรม (μ_0 = 1.05)

ใช้ โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Comparing Mean to a Specified Value) ดังภาพที่ 38 พบว่าค่า P-Value เท่ากับ 0.0023 ที่ความเชื่อมั่น 95% (α= 0.05) ทำให้ปฏิเสธ H_0 (ยอมรับ H_1) นั่นคือผลการปรับปรุงห้องรมทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) มีค่าลดลง

```
Test of mu = 1.0500 vs mu < 1.0500

Variable      N      Mean    StDev   SE Mean        T          P
Im            4    0.8000   0.0648    0.0324    -7.72     0.0023
```

ภาพที่ 38 ผลการวิเคราะห์ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน

หมายเหตุ : P-Value คือ โอกาสที่จะเกิด Type II error (ความผิดพลาดจากการยอมรับ H_0)

นอกจากนั้นยังเชื่อว่าการปรับปรุงห้องรมจะทำให้การกระจายความร้อนดีขึ้นทำให้ยางสุกดีและทำให้คุณภาพของยางดีขึ้น โดยวัดผลิตภาพ (P_2) แต่ละครั้ง ด้วยดัชนีที่กำหนดไว้ในบทที่ 5 ดังแสดงในตารางที่ 17 (จากหัวข้อ 5.2.2 ผลิตภาพก่อนปรับปรุงห้องรมเท่ากับ 74.62%)

ตารางที่ 17 ผลิตภาพของการรมแต่ละครั้งหลังปรับปรุงห้องรม

ครั้งที่	ยางแผ่นรมควัน (กก.)	ยางฟอง (กก.)	ยางคัตติ้ง (กก.)	ยางรมไม่สุก (กก.)	ผลิตภาพ (P_2)
1	1,860	10	111	224	84.35
2	1,657	6	70	290	81.91
3	2,465	39	65	20	95.21
4	2,303	0	64	47	95.40

จึงทำการทดสอบค่าเฉลี่ยของผลิตภาพหลังการปรับปรุงห้องรม (μ) กับผลิตภาพก่อนการปรับปรุงห้องรม (μ_0) นั่นคือเปรียบเทียบว่าหลังจากการปรับปรุงห้องรมทำให้ผลิตภาพ (P_2) เพิ่มขึ้นหรือไม่ ($\mu_0 = 0.7462$) โดยใช้ t-Test แบบปลายเปิด เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

โดย $$t_0 = \frac{\overline{y} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 > t_{\alpha/2, n-1}$$

โดยค่า $t_{\alpha/2, n-1}$ คือ Upper $\alpha/2$ Percentage ของการกระจายแบบ t (t Distribution) ที่ Degree of Freedom เท่ากับ n-1 จากตารางการกระจายแบบ t (ดูภาคผนวก ฉ) ค่า $t_{0.025, 3} = 3.182$ (ที่ความมั่นใจ 95%, α=0.05)

ใช้ โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Comparing Mean to a Specified Value) พบว่า ค่า t_0 (ในโปรแกรม MINITAB ใช้ T, ดังภาพที่ 39) เท่ากับ 4.11 ทำให้ปฏิเสธ H_0 นั่นคือหลังการปรับปรุงห้องรมทำให้ผลิตภาพ (P_2) สูงขึ้น

T-Test of the Mean

Test of mu = 0.7462 vs mu > 0.7462

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
P2	4	0.8922	0.0710	0.0355	4.11	0.013

ภาพที่ 39 ผลการวิเคราะห์ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบผลิตภาพ

การกำหนดจำนวนตัวอย่าง (Choice of Sample Size)

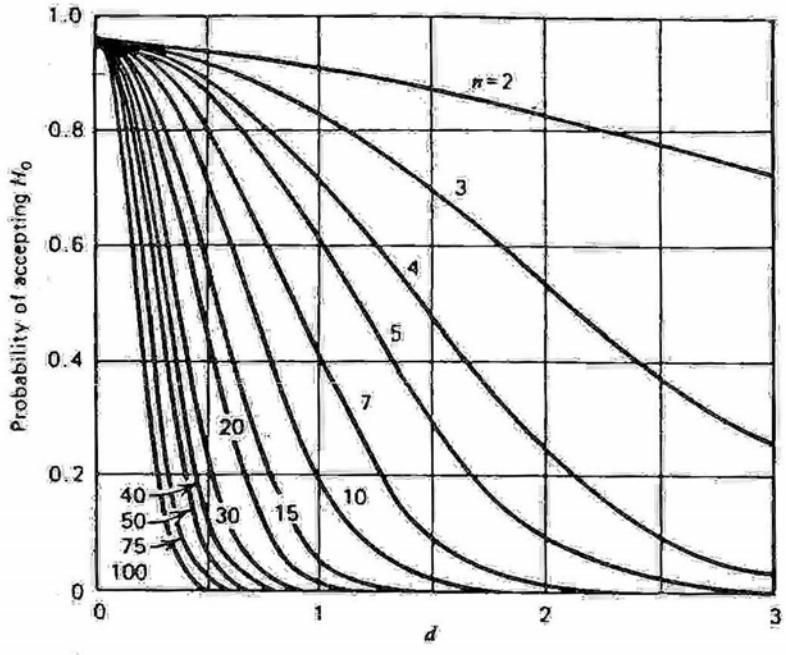
ในการวิเคราะห์ทางสถิติ ต้องมีจำนวนตัวอย่าง (Sample Size, n) เพียงพอให้เชื่อมั่นได้ว่าเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรที่เหมาะสม ในการทดสอบการกระจายแบบ t (t-Test) จำนวนตัวอย่างเป็นตัวกำหนดขอบเขต (Criteria) ที่จะตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน (H_0) ตัวอย่างเช่น การตัดสินใจว่าการปรับปรุงห้องรมทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้นหรือไม่ มีขอบเขตคือ $t_{\alpha/2, n-1}$ ซึ่ง $t_{0.025, 3}$ เท่ากับ 3.182 หากจำนวนตัวอย่างน้อยลง เช่น n = 3 ทำให้ Degree of Freedom (n-1) ลดลง ขอบเขตเปลี่ยนเป็น $t_{0.025, 2}$ เท่ากับ 4.303 นั่นคือขอบเขตกว้างขึ้นทำให้โอกาสที่จะยอมรับ H_0 มากขึ้น และโอกาสที่จะเกิด Type II Error (ความผิดพลาดจากการยอมรับ H_0) มาก

ขึ้นด้วย ดังนั้นในการออกแบบการทดลองจึงต้องกำหนดจำนวนตัวอย่างให้เหมาะสม แต่ในบางกรณีมีข้อจำกัดจากรูปแบบของการทดลอง เช่น วัตถุดิบมีน้อย ค่าใช้จ่ายในการทดลองสูง หรือการทดลองใช้เวลานาน จึงต้องจำกัดจำนวนตัวอย่าง แล้วพิจารณาเงื่อนไขอื่นประกอบ ได้แก่ ลักษณะการกระจายของข้อมูล และความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ย เครื่องมือที่ช่วยให้สามารถกำหนดจำนวนตัวอย่างได้เหมาะสมคือ Operating Characteristic Curve หรือ O.C. Curve (ดังแสดงในภาพที่ 40) ซึ่งเป็นกราฟระหว่าง Type II Error กับความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (d) โดย

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

จากกราฟจะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะเกิด Type II Error ลดลงเมื่อความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ($|\mu_1 - \mu_2|$) มากขึ้น ในขณะที่ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างน้อยๆ จำนวนตัวอย่างที่มากขึ้นจะทำให้โอกาสที่จะเกิด Type II Error ลดลง

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบผลการรมควันก่อนและหลังการปรับปรุงห้องรม รวมถึงการเปรียบเทียบผลการรมควัน เมื่อใช้รูปแบบการใส่ฟืนแบบต่าง ๆ ดังรายละเอียดในหัวข้อถัดไป มีข้อจำกัดคือ การรมควันใช้เวลานาน และการดำเนินการทดลองขัดขวางการทำงานปกติของพนักงาน ทำให้ไม่เหมาะสมที่จะใช้ระยะเวลาทดลองนานเกินไป ดังนั้นจึงจำกัดตัวอย่างเพียง 4 ห้องต่อชุด และพิจารณาลักษณะความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและโอกาสที่จะเกิด Type II Error ตาม O.C. Curve เพื่อให้มั่นใจว่าการสรุปผลการทดลองแต่ละขั้นตอนมีความผิดพลาดน้อยที่สุด



ภาพที่ 40 Operating Characteristic Curve

ที่มา : “Design and Analysis of Experiments”. Douglas C. Montgomery

6.2 ผลการควบคุมรูปแบบการใส่ฟืน

เปรียบเทียบผลการรมควันระหว่างการให้คนงานใส่ฟืนตามปกติ กับการควบคุมการใช้ไม้ฟืนตามรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 5 นำผลของการรมควันด้วยวิธีดังกล่าวมาทดสอบทางสถิติถึงดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) และผลิตภาพ (P_2) ดังนี้

6.2.1 ผลการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1

พักยางไว้หน้าห้องรม 1 คืน เอาเข้าห้องรมเวลา 06.00 น. ของวันรุ่งขึ้น ผลการรมควันดังตารางที่ 18 – ตารางที่ 21

การทดลองครั้งที่ 1

ยางกรีดวันที่ 23 ธันวาคม 2547

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 24 ธันวาคม 2547 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 28 ธันวาคม 2547 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 18 ผลการรมควันครั้งที่ 1 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 1

	ปริมาณยาง	สัดส่วน (%)	น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน
ยางแผ่นรมควัน	2,275	94.75	1,800	0.75
ยางฟอง	2	0.08		
ยางคัตติ้ง	50	2.08		
ยางรมไม่สุก	74	3.08		
รวม	2,401			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,800}{2,401}$$

$$= 0.75$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,275}{2,275+2+50+74} \times 100$$

$$P_2 = 94.75\%$$

การทดลองครั้งที่ 2

ยางกรีดวันที่ 28 ธันวาคม 2547

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 29 ธันวาคม 2547 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 2 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 19 ผลการรมควันครั้งที่ 2 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 1

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,379	90.25	1,800	0.68
ยางฟอง	67	2.54		
ยางคัตติ้ง	20	0.76		
ยางรมไม่สุก	170	6.45		
รวม	2,636			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,800}{2,636}$$

$$= 0.68$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,379}{2,379+67+20+170} \times 100$$

$$P_2 = 90.25\%$$

การทดลองครั้งที่ 3

ยางกรีดวันที่ 6 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 7 มกราคม 2548 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 11 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 20 ผลการรมควันครั้งที่ 3 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 1

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,690	96.83	1,800	0.65
ยางฟอง	0	0		
ยางคัตติ้ง	45	1.62		
ยางรมไม่สุก	43	1.55		
รวม	2,778			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,800}{2,778}$$

$$= 0.65$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,690}{2,690+0+45+43} \times 100$$

$$P_2 = 96.83\%$$

การทดลองครั้งที่ 4

ยางกรีดวันที่ 7 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 8 มกราคม 2548 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 12 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 21 ผลการรมควันครั้งที่ 4 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 1

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,527	96.34	1,800	0.69
ยางฟอง	0	0		
ยางคัตติ้ง	58	2.21		
ยางรมไม่สุก	38	1.45		
รวม	2,663			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,800}{2,663}$$

$$= 0.69$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

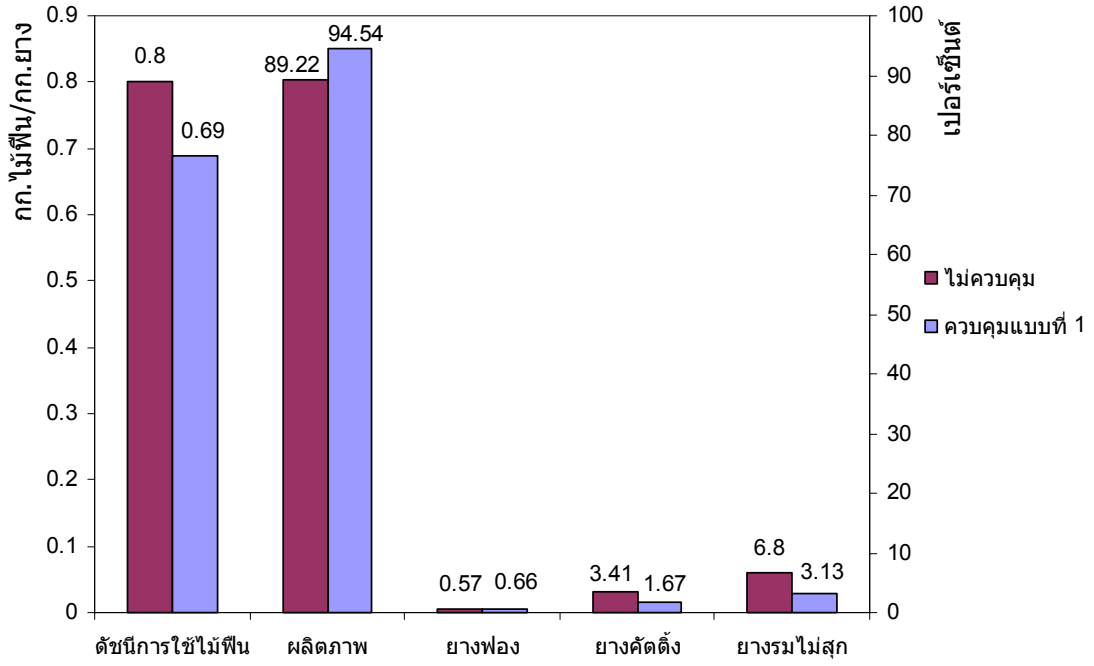
$$P_2 = \frac{2,527}{2,527+0+58+38} \times 100$$

$$P_2 = 96.34\%$$

เมื่อควบคุมรูปแบบการใส่ไม้ฟืนแล้ว นำผลการรมควันมาเปรียบเทียบกับการรมควันแบบไม่ควบคุมการใส่ฟืน (หลังการปรับปรุงสภาพห้องรม) ตารางที่ 22 และภาพที่ 41 เปรียบเทียบการใช้ไม้ฟืนและยางแต่ละประเภท

ตารางที่ 22 ดัชนีการใช้ไม้ฟืนและผลิตภาพจากการรมแบบไม่ควบคุมการใส่ฟืนและควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1

ครั้งที่	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน		ผลิตภาพ (%)	
		ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1	ไม่ควบคุมการใส่ฟืน	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1
1	0.80	0.75	84.35	94.75
2	0.89	0.68	81.91	90.25
3	0.74	0.65	95.21	96.83
4	0.77	0.69	95.40	96.34
เฉลี่ย	0.80	0.69	89.22	94.54



ภาพที่ 41 เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืนแบบไม่ควบคุมไม้ฟืนกับการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 1

ทำการทดสอบว่าเมื่อควบคุมรูปแบบการใช้ไม้ฟืนแล้วทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืนลดลงหรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \quad \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \quad \mu < \mu_0$$

นั่นคือเปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) จากการรมควันโดยควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 (μ) ลดลงหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบการรมโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน (μ_0)

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 < -t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $-t_{\alpha,\nu}$ คือ Lower α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้ โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 42 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ -2.79 จากตาราง t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu} = 2.015$ ($-t_{\alpha,\nu} = -2.015$) ที่ Degree of Freedom (ν) = 5, α= 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) ของการรมควันโดยการควบคุมไม้ฟืนแบบที่ 1 ต่ำกว่าการรมควันโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for ctrl 1 vs non

        N      Mean     StDev   SE Mean
ctrl 1  4    0.6925    0.0419     0.021
non     4    0.8000    0.0648     0.032

95% CI for mu ctrl 1 - mu non: ( -0.207,  -0.008)
T-Test mu ctrl 1 = mu non (vs <): T = -2.79  P = 0.019  DF = 5
```

ภาพที่ 42 ผลการทดสอบ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน

ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่าง

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

$$d = \frac{|0.80-0.69|}{0.13}$$

$$d = 0.85$$

จาก O.C. Curve จะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะผิดพลาดจากการยอมรับ H_0 สูงมาก (ประมาณ 0.80) เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีน้อย การเพิ่มจำนวนตัวอย่างเป็นไปได้ยาก และจากการทดสอบพบว่าสามารถปฏิเสธ H_0 ด้วยความมั่นใจสูงกว่า 95% (1-0.019 = 0.981) ดังนั้นจึงยอมรับผลการทดสอบนี้

นอกจากนั้นจากตาราง 6.12 ยังทดสอบผลิตภาพ (P_2) ของการรมควันแบบควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 (μ) กับแบบไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน (μ_0) ว่าการควบคุมรูปแบบการใช้ไม้ฟืนทำให้ผลิตภาพ (P_2) เพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานคือ

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 > t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $t_{\alpha,\nu}$ คือ Upper α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 43 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ 1.32 จากตาราง t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu}$ = 1.943 ที่ Degree of Freedom (ν) = 6, α= 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 นั่นคือไม่สามารถยืนยันได้ว่าผลิตภาพ (P_2) โดยการควบคุมไม้ฟืนแบบที่ 1 สูงกว่าการรมควันโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctrl1 vs non

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctrl1  4    0.9425    0.0299     0.015
non    4    0.8775    0.0885     0.044

95% CI for mu Ctrl1 - mu non: ( -0.049,  0.179)
T-Test mu Ctrl1 = mu non (vs >): T = 1.39  P = 0.11  DF = 6
Both use Pooled StDev = 0.0660
```

ภาพที่ 43 ผลการวิเคราะห์ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบผลิตภาพ

ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่าง

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

$$d = \frac{|0.94-0.88|}{0.13}$$

$$d = 0.46$$

จาก O.C. Curve จะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะผิดพลาดจากการยอมรับ H_0 สูงมาก (ประมาณ 0.90) เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีน้อย และการเพิ่มจำนวนตัวอย่างเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงยอมรับว่าการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1 ไม่ทำให้ผลิตภาพสูงขึ้น แต่ควรบันทึกข้อมูลมากกว่านี้ เพื่อให้ข้อสรุปนี้ถูกต้องมากขึ้น

6.2.2 ผลการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 2

ลังจากรีดยางเสร็จเวลา 19.00 น. ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง นำเข้าห้องรมเวลา 21.00 น. ผลการรมควันดังตารางที่ 23 – ตารางที่ 26

การทดลองครั้งที่ 1

ยางกรีดวันที่ 2 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 2 มกราคม 2548 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 7 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 23 ผลการรมควันครั้งที่ 1 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 2

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	1,690	65.96	1,920	0.75
ยางฟอง	634	24.75		
ยางคัตติ้ง	160	6.25		
ยางรมไม่สุก	78	3.04		
รวม	2,562			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,920}{2,562}$$

$$= 0.75$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{1,690}{1,690+634+160+78} \times 100$$

$$P_2 = 65.96\%$$

การทดลองครั้งที่2

ยางกรีดวันที่ 3 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 3 มกราคม 2548 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 8 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 24 ผลการรมควันครั้งที่ 2 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 2

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,161	76.23	1,920	0.68
ยางฟอง	282	9.95		
ยางคัตติ้ง	104	3.67		
ยางรมไม่สุก	288	10.16		
รวม	2,835			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,920}{2,835}$$

$$= 0.68$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,161}{2,161+282+104+288} \times 100$$

$$P_2 = 76.23\%$$

การทดลองครั้งที่ 3

ยางกรีดวันที่ 4 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 4 มกราคม 2548 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 9 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 25 ผลการรมควันครั้งที่ 3 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 2

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,232	93.94	1,920	0.81
ยางฟอง	46	1.94		
ยางคัตติ้ง	60	2.52		
ยางรมไม่สุก	38	1.60		
รวม	2,376			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,920}{2,376}$$

$$= 0.81$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,232}{2,232+46+60+38} \times 100$$

$$P_2 = 93.94\%$$

การทดลองครั้งที่4

ยางกรีดวันที่ 5 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 5 มกราคม 2548 เวลา 6.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 10 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 26 ผลการรมควันครั้งที่ 4 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 2

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	1,647	69.32	1,920	0.81
ยางฟอง	15	0.63		
ยางคัตติ้ง	34	1.43		
ยางรมไม่สุก	680	28.62		
รวม	2,376			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,920}{2,376}$$

$$= 0.81$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

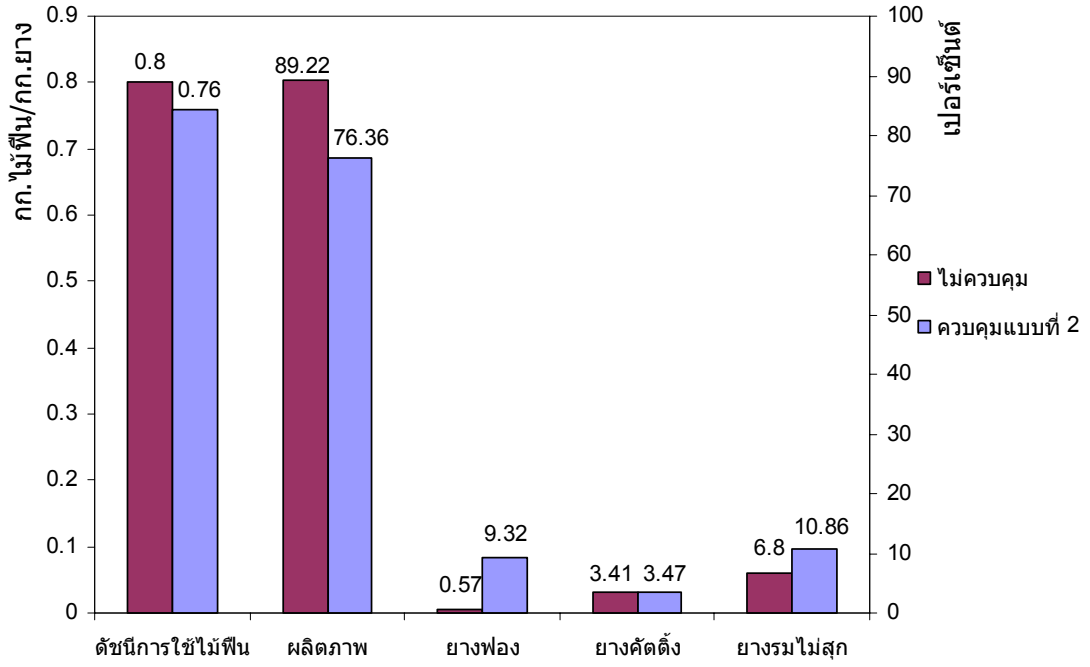
$$P_2 = \frac{1,647}{1,647+15+34+680} \times 100$$

$$P_2 = 69.32\%$$

เมื่อเปลี่ยนการควบคุมรูปแบบการใส่ไม้ฟืนแล้ว นำผลการรมควันมาเปรียบเทียบกับการรมควันแบบไม่ควบคุมการใส่ฟืน (หลังการปรับปรุงสภาพห้องรม) ตารางที่ 27 และภาพที่ 44 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ไม้ฟืนและยางแต่ละประเภท

ตารางที่ 27 ดัชนีการใช้ไม้ฟืนและผลิตภาพจากการรมแบบไม่ควบคุมการใส่ฟืนและควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 2

ครั้งที่	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน		ผลิตภาพ (%)	
	ไม่ควบคุมการใส่ฟืน	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 2	ไม่ควบคุมการใส่ฟืน	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 2
1	0.80	0.75	84.35	65.96
2	0.89	0.68	81.91	76.23
3	0.74	0.81	95.21	93.94
4	0.77	0.81	95.40	69.32
เฉลี่ย	0.80	0.76	89.22	76.36



ภาพที่ 44 เปรียบเทียบผลการรมควันแบบไม่ควบคุมไม้ฟืนกับการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 2

ทำการทดสอบว่าเมื่อควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 2 ทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืนลดลงหรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

นั่นคือเปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) จากการรมควันโดยควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 2 (μ) ลดลงหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบการรมโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน (μ_0)

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 < -t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $-t_{\alpha,\nu}$ คือ Lower α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้ โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 45 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ -0.84 จากตาราง t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu} = 2.015$ ($-t_{\alpha,\nu} = -2.015$) ที่ Degree of Freedom (ν) = 5, α= 0.05 ดังนั้นจึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 และไม่สามารถยืนยันได้ว่าการควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 2 ทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) ลดลง

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctrl1 vs Non

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctrl1  4    0.7625    0.0618     0.031
Non    4    0.8000    0.0648     0.032

95% CI for mu Ctrl1 - mu Non: ( -0.153,  0.078)
T-Test mu Ctrl1 = mu Non (vs <): T = -0.84  P = 0.22  DF = 5
```

ภาพที่ 45 ผลการทดสอบ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน

ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่าง

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

$$d = \frac{|0.80-0.76|}{0.13}$$

$$d = 0.31$$

จาก O.C. Curve จะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะผิดพลาดจากการยอมรับ H_0 สูงมาก (ประมาณ 0.9) เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีน้อย และจากการทดสอบสรุปได้ว่าต้องยอมรับ H_0 ด้วย ทั้งที่มีโอกาสผิดพลาดสูง แต่การเพิ่มจำนวนตัวอย่างไม่สามารถทำได้เนื่องจาก ผลการรมควันพบว่ายางฟองมีปริมาณมากกว่าปกติ ทำให้สหกรณ์สูญเสียวัตถุดิบและขายผลิตภัณฑ์ได้ในราคาต่ำ ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากการทดสอบผลิตภาพ (P_2) ของการรมควันโดยควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 2 (μ) กับแบบไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน (μ_0) โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานคือ

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 > t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $t_{\alpha,\nu}$ คือ Upper α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 46 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ -1.51 จากตาราง t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu}$ = 2.015 ที่ Degree of Freedom (ν) = 5, α= 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 นั่นคือไม่สามารถยืนยันได้ว่าผลิตภาพ (P_2) โดยการควบคุมไม้ฟืนแบบที่ 2 สูงกว่าการรมควันโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctrl1 vs Non

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctrl1  4      76.4      12.5       6.2
Non    4     87.98      8.98       4.5

95% CI for mu Ctrl1 - mu Non: ( -31.4,  8.1)
T-Test mu Ctrl1 = mu Non (vs >): T = -1.51  P = 0.90  DF = 5
```

ภาพที่ 46 ผลการวิเคราะห์ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบผลิตภาพ

6.2.3 ผลการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3

ยางแผ่นที่ได้ทำเครื่องหมายไว้นำมาชั่งน้ำหนักได้ดังตารางที่ 28 และผลจากการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3 ทำให้ยางที่ได้มีสีคล้ำแต่ยอมรับได้ตามเกณฑ์คุณภาพของยางแผ่นรมควันชั้น 3 ดังภาพที่ 47

ตารางที่ 28 แสดงน้ำหนักของแผ่นยางเมื่อตากยางไว้นอกโรงรม

แผ่นที่	ก่อนผึ่งแดด (กก.)	หลังผึ่งแดด (กก.)	หลังรมควัน (กก.)
1	1.6	1.4	1.2
2	1.4	1.2	1.0
3	1.1	1.0	0.8
4	1.2	1.0	0.6
5	1.3	1.2	0.9
6	1.4	1.3	0.9
7	1.2	0.9	0.7
8	1.3	1.1	0.8
9	1.4	1.1	0.8
10	1.6	1.4	0.9
เฉลี่ย	**1.35**	**1.16**	**0.86**

ภาพที่ 47 ยางที่ตากนอกโรงรม (ซ้าย) เทียบกับยางที่ตากในโรงรม (ขวา)

จากตารางที่ 28 น้ำหนักของแผ่นยางหลังจากการรีดเฉลี่ย 1.35 กิโลกรัม น้ำหนักแผ่นยางหลังการรมควันซึ่งได้ทำให้น้ำระเหยออกไปจากแผ่นยางแล้ว เหลือ 0.86 กิโลกรัม แสดงว่าในแผ่นยางมีน้ำอยู่ 1.35-0.86 = 0.49 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 36 การที่นำยางไปตากนอกโรงรมทำให้น้ำหนักเฉลี่ยเหลืออยู่ 1.16 กิโลกรัม เป็นการทำให้น้ำออกไป 1.35-1.16 = 0.19 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 14 คงเหลือในยางแผ่นอีกร้อยละ 22 โดยทฤษฎีหากตากยางให้ความชื้นลดลงจากร้อยละ 40 เหลือร้อยละ 20 จะทำให้สามารถประหยัดไม้ฟืนได้ 0.034 กิโลกรัม ต่อน้ำหนักยาง 1 กิโลกรัม หรือ 34 กิโลกรัมต่อน้ำหนักยาง 1 ตัน (คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2545) สำหรับผลการรมควันจากการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3 แสดงในตารางที่ 29 – ตารางที่ 32

การทดลองครั้งที่ 1

ยางกรีดวันที่ 16 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 17 มกราคม 2548 เวลา 13.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 21 มกราคม 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 29 ผลการรมควันครั้งที่ 1 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 3

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,430	94.52	1,620	0.63
ยางฟอง	31	1.21		
ยางคัตติ้ง	110	4.28		
ยางรมไม่สุก	0	0		
รวม	2,571			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,620}{2,571}$$

$$= 0.63$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,430}{2,430 + 31 + 110 + 0} \times 100$$

$$P_2 = 94.52\%$$

การทดลองครั้งที่ 2

ยางกรีดวันที่ 28 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 29 มกราคม 2548 เวลา 12.30 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 30 ผลการรมควันครั้งที่ 2 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 3

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,406	93.87	1,620	0.63
ยางฟอง	36	1.40		
ยางคัตติ้ง	98	3.82		
ยางรมไม่สุก	23	0.90		
รวม	2,563			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,620}{2,563}$$

$$= 0.63$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,406}{2,406 + 36 + 98 + 23} \times 100$$

$$P_2 = 93.87\%$$

การทดลองครั้งที่ 3

ยางกรีดวันที่ 30 มกราคม 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 31 มกราคม 2548 เวลา 11.30 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 06.00 น.

ตารางที่ 31 ผลการรมควันครั้งที่ 3 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 3

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,215	91.56	1,620	0.67
ยางฟอง	0	0		
ยางคัตติ้ง	107	4.42		
ยางรมไม่สุก	97	4.01		
รวม	2,419			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,620}{2,419}$$

$$= 0.67$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

$$P_2 = \frac{2,215}{2,215 + 0 + 107 + 97} \times 100$$

$$P_2 = 91.56\%$$

การทดลองครั้งที่ 4

ยางกรีดวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2548

เริ่มเข้าห้องรม วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 12.00 น.

ยางออกจากห้องรมวันที่ วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 6.00 น.

ตารางที่ 32 ผลการรมควันครั้งที่ 4 โดยการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 3

	ปริมาณยาง	**สัดส่วน (%)**	**น้ำหนักไม้ฟืนที่ใช้**	**ดัชนีการใช้ไม้ฟืน**
ยางแผ่นรมควัน	2,458	90.07	1,620	0.59
ยางฟอง	28	1.03		
ยางคัตติ้ง	70	2.57		
ยางรมไม่สุก	173	6.34		
รวม	2,729			

คำนวณดัชนีการใช้ฟืน (P_1) ตามสมการ 5.2

$$P_1 = \frac{E}{R}$$

$$= \frac{1,620}{2,729}$$

$$= 0.59$$

เมื่อใช้ดัชนีวัดผลิตภาพ (P_2) ตามสมการ 5.5 ได้ดังนี้

$$P_2 = \frac{R_{SS}}{R_{SS} + R_B + R_C + R_U} \times 100$$

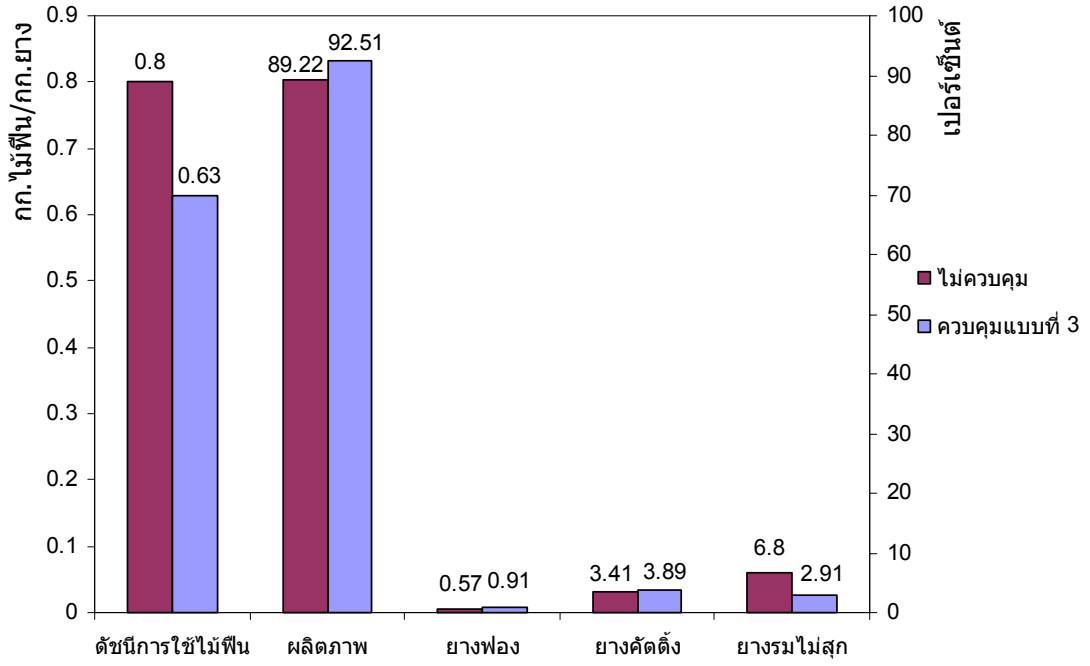
$$P_2 = \frac{2,458}{2,458 + 28 + 70 + 173} \times 100$$

$$P_2 = 90.07\%$$

เมื่อควบคุมการใช้ไม้ฟืนตามรูปแบบที่ 3 แล้ว นำผลการรมควันมาเปรียบเทียบกับการรมควันแบบไม่ควบคุมการใส่ฟืน (หลังการปรับปรุงสภาพห้องรม) ตารางที่ 33 และภาพที่ 48 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ไม้ฟืนและยางแต่ละประเภท

ตารางที่ 33 ดัชนีการใช้ไม้ฟืนและผลิตภาพจากการรมแบบไม่ควบคุมการใส่ฟืนและควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3

ครั้งที่	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน		ผลิตภาพ (%)	
	ไม่ควบคุมการใส่ฟืน	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3	ไม่ควบคุมการใส่ฟืน	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3
1	0.80	0.63	84.35	94.52
2	0.89	0.63	81.91	93.87
3	0.74	0.67	95.21	91.56
4	0.77	0.59	95.40	90.07
เฉลี่ย	0.80	0.63	89.22	92.51



ภาพที่ 48 เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืนแบบไม่ควบคุมไม้ฟืนกับการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 3

ทำการทดสอบว่าเมื่อควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 แล้วทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืนลดลงหรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

นั่นคือเปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) จากการรมควันโดยควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 (μ) ลดลงหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบการรมโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน (μ_0)

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 < -t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $-t_{\alpha,\nu}$ คือ Lower α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้ โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 49 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ - 4.69 จากตาราง t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu}$ = 2.132 ($-t_{\alpha,\nu}$ = − 2.132) ที่ Degree of Freedom (ν) = 4, α= 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) ของการรมควันโดยการควบคุมไม้ฟืนแบบที่ 3 ต่ำกว่าการรมควันโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctrl3 vs Non

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctrl3  4    0.6300    0.0327     0.016
Non    4    0.8000    0.0648     0.032

95% CI for mu Ctrl3 - mu Non: ( -0.271,  -0.069)
T-Test mu Ctrl3 = mu Non (vs <): T = -4.69  P = 0.0047  DF = 4
```

ภาพที่ 49 ผลการทดสอบ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน

ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่าง

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

$$d = \frac{|0.80-0.63|}{0.13}$$

$$d = 1.31$$

จาก O.C. Curve จะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะผิดพลาดจากการยอมรับ H_0 สูง (ประมาณ 0.55) เนื่องจากการทดสอบพบว่าสามารถปฏิเสธ H_0 ด้วยความมั่นใจสูงกว่า 95% (1-0.0047 = 0.9953) ดังนั้นจึงยอมรับผลการทดสอบนี้

นอกจากนั้นจากตาราง 6.23 ยังทดสอบผลิตภาพ (P_2) ของการรมควันแบบควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 (μ) กับแบบไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน (μ_0) ว่าการควบคุมรูปแบบการใช้ไม้ฟืนทำให้ผลิตภาพ (P_2) เพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานคือ

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 > t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $t_{\alpha,\nu}$ คือ Upper α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 50 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ 1.10 จากตารางการกระจายแบบ t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu}$ = 1.943 ที่ Degree of Freedom (ν) = 6, α= 0.05 ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 นั่นคือไม่สามารถยืนยันได้ว่าผลิตภาพ (P_2) โดยการควบคุมไม้ฟืนแบบที่ 3 สูงกว่าการรมควันโดยไม่ควบคุมการใช้ไม้ฟืน

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctrl3 vs non

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctrl3  4    0.9275    0.0222     0.011
non    4    0.8775    0.0885     0.044

95% CI for mu Ctrl3 - mu non: ( -0.062,  0.162)
T-Test mu Ctrl3 = mu non (vs >): T = 1.10  P = 0.16  DF = 6
Both use Pooled StDev = 0.0645
```

ภาพที่ 50 ผลการวิเคราะห์ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบผลิตภาพ

ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่าง

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

$$d = \frac{|0.93-0.88|}{0.13}$$

$$d = 0.38$$

จาก O.C. Curve จะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะผิดพลาดจากการยอมรับ H_0 สูงมาก (ประมาณ 0.93) เนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีน้อย และการเพิ่มจำนวนตัวอย่างเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงยอมรับว่าการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3 ไม่ทำให้ผลิตภาพสูงขึ้น แต่ควรบันทึกข้อมูลมากกว่านี้ เพื่อให้ข้อสรุปนี้ถูกต้องมากขึ้น

6.2.4 เปรียบเทียบผลการควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 3

จากตารางที่ 30 จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของยางแผ่นลดลงหลังจากตากไว้นอกโรงรมเนื่องจากน้ำไหลออกจากแผ่นยางเป็นจำนวนหนึ่ง และไม้ฟืนที่ใช้ต่อครั้งของการควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 น้อยกว่า รูปแบบที่ 1 จึงคาดว่าการควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 ทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืนต่ำกว่า การควบคุมไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 ตารางที่ 34 แสดงการเปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืนและผลิตภาพของการควบคุมการใช้ไม้ฟืนแบบที่ 1 และแบบที่ 3

ตารางที่ 34 เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืนและผลิตภาพจากการรมโดยควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3 กับรูปแบบที่ 1

ครั้งที่	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน		ผลิตภาพ (%)	
	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3	ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1
1	0.63	0.75	94.52	94.75
2	0.63	0.68	93.87	90.25
3	0.67	0.65	91.56	96.83
4	0.59	0.69	90.07	96.34
เฉลี่ย	0.63	0.69	92.51	94.54

ทำการทดสอบทางสถิติว่าการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 (μ) มีดัชนีการใช้ไม้ฟืนต่ำกว่า การใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 (μ_0) หรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 < -t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $-t_{\alpha,\nu}$ คือ Lower α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

ใช้ โปรแกรม MINITAB ทดสอบ t-Test (Two Sample t-Test) ดังภาพที่ 51 พบว่าค่า t_0 เท่ากับ - 2.35 จากตาราง t (ดูในภาคผนวก ฉ) พบว่า $t_{\alpha,\nu} = 2.015$ ($-t_{\alpha,\nu} = -2.015$) ที่ Degree of Freedom (ν) = 5, α= 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือดัชนีการใช้ไม้ฟืน (P_1) ของการรมควันโดยการควบคุมไม้ฟืนแบบที่ 3 ต่ำกว่าการรมควันโดยควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctrl3 vs Ctrl1

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctrl3  4    0.6300    0.0327     0.016
Ctrl1  4    0.6925    0.0419     0.021

95% CI for mu Ctrl3 - mu Ctrl1: ( -0.131,  0.006)
T-Test mu Ctrl3 = mu Ctrl1 (vs <): T = -2.35  P = 0.033  DF = 5
```

ภาพที่ 51 ผลการทดสอบ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน

ตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวอย่าง

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{2\sigma}$$

$$d = \frac{|0.69-0.63|}{0.07}$$

$$d = 0.86$$

จาก O.C. Curve จะเห็นได้ว่าโอกาสที่จะผิดพลาดจากการยอมรับ H_0 สูงมาก (ประมาณ 0.80) เนื่องจากการเพิ่มจำนวนตัวอย่างเป็นไปได้ยาก และจากการทดสอบพบว่าสามารถปฏิเสธ H_0 ด้วยความมั่นใจสูงกว่า 95% (1-0.033 = 0.967) ดังนั้นจึงยอมรับผลการทดสอบนี้

ทดสอบผลิตภาพ (P_2) ว่าการรมควันแบบควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 (μ) มีผลิตภาพ (P_2) สูงกว่าการควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 (μ_0) หรือไม่ โดยใช้ t-Test ทดสอบข้อมูลทั้ง 2 ชุด (Two Sample t-Test) โดยมีสมมติฐานคือ

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

และปฏิเสธ $H_0 : \mu = \mu_0$ เมื่อ

$$t_0 > t_{\alpha,\nu}$$

โดยค่า $t_{\alpha,\nu}$ คือ Upper α Percentage ของการกระจายแบบ t ที่ ν Degree of Freedom

สำหรับผลิตภาพไม่สามารถสรุปได้ว่า การควบคุมการใช้ไม้ฟืนแบบที่ 3 มีผลิตภาพสูงกว่าการควบคุมการใช้ไม้ฟืนแบบที่ 1 เพราะ ค่า P-Value สูงถึง 0.77 ดังภาพที่ 52 เนื่องจากการรมควันโดยควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 3 ได้ยางคุณภาพต่ำส่วนหนึ่ง เช่น ยางคัตติ้ง และยางรมไม่สุก ซึ่งอาจมีสาเหตุจากตอนกลางคืนมีไอน้ำมาจับที่ยางอีกครั้ง และเริ่มระเหยออกตอนเช้า ในขณะที่คนงานต้องรีบจะเข็นยางเข้าห้องรมก่อนเวลาที่กำหนด เนื่องจากเวลา 14.00 น.ของแต่ละวันจะเริ่มถอดแผ่นเสียบและรีดยางของวันนั้น ยางที่ตากไว้จึงยังมีความชื้นระดับหนึ่ง ในขณะที่ระยะเวลาในการรมสั้นกว่า การควบคุมรูปแบบอื่นๆ ยางที่ได้จึงมียางรมไม่สุกจำนวนหนึ่ง ซึ่งในขณะที่ดำเนินการทดลองอยู่ ยางแผ่นรมควันราคาดีจึงตัดสินใจคัตติ้งยางรมไม่สุก เพื่อรีบขายยางโดยไม่เก็บไว้รอรมซ้ำ จึงทำให้ปริมาณยางคัตติ้งมีมาก

Two Sample T-Test and Confidence Interval

```
Two sample T for Ctr13 vs Ctr1

       N      Mean     StDev   SE Mean
Ctr13  4    0.9275    0.0222     0.011
Ctr1   4    0.9425    0.0299     0.015

95% CI for mu Ctr13 - mu Ctr1: ( -0.061,  0.031)
T-Test mu Ctr13 = mu Ctr1 (vs >): T = -0.81  P = 0.77  DF = 6
Both use Pooled StDev = 0.0263
```

ภาพที่ 52 ผลการทดสอบ t-Test จากโปรแกรม MINITAB เปรียบเทียบผลิตภาพ

6.2.5 สรุปผลการปรับปรุงห้องรมและการควบคุมรูปแบบการใส่ฟืน

จากผลการปรับปรุงสภาพห้องรมควัน และการทดลองควบคุมการใส่ฟืนทั้ง 3 รูปแบบ สามารถสรุปดัชนีการใช้ไม้ฟืน ผลิตภาพ และสัดส่วนของผลผลิตที่ได้แต่ละประเภท ได้ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 เปรียบเทียบดัชนีการใช้ไม้ฟืน ผลิตภาพ และสัดส่วนผลผลิตแต่ละประเภท ก่อนและหลังการปรับปรุงห้องรม และการควบคุมไม้ฟืนไม้ฟืนทั้ง 3 รูปแบบ

	ดัชนีการใช้ไม้ฟืน	ผลิตภาพ (%)			
		ยางแผ่นรมควัน	ยางฟอง	ยางคัตติ้ง	ยางรมไม่สุก
ก่อนการปรับปรุงห้องรม	1.07	74.62	9.25	4.00	12.13
หลังการปรับปรุงห้องรม	0.80	89.22	0.57	3.41	6.80
ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1	0.69	94.54	0.66	1.67	3.13
ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 2	0.76	76.36	9.32	3.47	10.86
ควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 3	0.63	92.51	0.91	3.89	2.91

6.3 ผลการลดต้นทุนการผลิต

จากผลการปรับปรุงสภาพห้องรมและควบคุมการใช้ไม้ฟืน ทำให้สามารถลดต้นทุนได้ในส่วนของ ต้นทุนค่าไม้ฟืน และยางคุณภาพต่ำ ได้แก่ ยางฟอง ยางคัตติ้ง และยางรมไม่สุก ส่วนต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงอื่นๆ ที่ได้ทราบจากการวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนนอกเหนือจากการทดลองจะเป็นการให้แนวทางในการลดต้นทุน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทางสหกรณ์ที่จะพิจารณานำไปใช้ต่อไป

6.3.1 ผลการลดต้นทุนค่าไม้ฟืน

ดัชนีการใช้ไม้ฟืนก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 1.07 กิโลกรัม/กิโลกรัมยาง ผลการปรับปรุงห้องรมและควบคุมการใส่ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 ทำให้ดัชนีการใช้ไม้ฟืนลดลงเหลือ 0.69

กิโลกรัม/กิโลกรัมยาง การใช้ไม้ฟืนลดลง 0.38 กิโลกรัม/กิโลกรัมยาง คิดเป็นร้อยละ 35.51 เป็นการลดต้นทุนค่าไม้ฟืน 0.30 บาท/กิโลกรัมยาง (ราคาไม้ฟืนเดือนมิถุนายน 2548 กิโลกรัมละ 0.80 บาท) สหกรณ์บ้านหนำคอกมีผลผลิตเฉลี่ยวันละ 2,500 กิโลกรัม สามารถลดต้นทุนค่าไม้ฟืนได้ 750 บาท/วัน โดยมีข้อสมมุติฐานสำคัญคือ การรมควันในแต่ละครั้งมีน้ำหนักยางเฉลี่ย 2,500 กิโลกรัม เหมือนในการทดลอง หากน้ำหนักยางต่อการรมแต่ละครั้งน้อย (ที่เรียกว่ายางไม่เต็มห้อง) จะทำให้ค่าดัชนีการใช้ไม้ฟืนสูงขึ้น

6.3.2 ผลการเพิ่มผลิตภาพ

เนื่องจากของเสีย (ยางคุณภาพต่ำ) จากกระบวนการผลิตยางแผ่นรมควัน ยังเป็นสินค้าที่มีราคา เพียงแต่มูลค่าลดลง ดังนั้นจึงคิดความสูญเสียเป็นค่าเสียโอกาส และการลดสัดส่วนยางคุณภาพต่ำ ทำให้ผลผลิตที่ได้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น เป็นการลดค่าเสียโอกาสของสหกรณ์ ดังนี้

6.3.2.1 ลดปริมาณยางฟอง

ก่อนการปรับปรุงสภาพห้องรมและควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 มีสัดส่วนยางฟองร้อยละ 9.25 คิดเป็นน้ำหนักประมาณวันละ 500 กิโลกรัม ราคายางฟองต่ำกว่ายางแผ่นรมควัน 2 บาท/ กิโลกรัม คิดเป็นค่าเสียโอกาส 1,000 บาท/วัน

หลังการปรับปรุงสภาพห้องรมและควบคุมการใช้ไม้ฟืนรูปแบบที่ 1 มีสัดส่วนยางฟองเฉลี่ยร้อยละ 0.66 (จากตารางที่ 35) คิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ยวันละ 35.68 กิโลกรัม คิดเป็นค่าเสียโอกาส 71.36 บาท/วัน ลดลง 928.64 บาท/วัน หรือลดลงร้อยละ 92.86

6.3.2.2 ลดปริมาณยางคัตติ้ง

จากการวิเคราะห์ปัญหาของสหกรณ์บ้านหนำคอก ปริมาณยางคัตติ้งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดค่าเสียโอกาสรองจากยางฟอง และการใช้ไม้ฟืน ผลการปรับปรุงสภาพห้องรมและการควบคุมปริมาณการใช้ฟืนรูปแบบที่ 1 พบว่านอกจากทำให้สัดส่วนยางฟองลดลงยังทำให้สัดส่วนยางคัตติ้งลดลงด้วย จากเดิมก่อนการปรับปรุงห้องรมร้อยละ 4.00 เป็นร้อยละ 1.67 (หลังการปรับปรุงห้องรมและควบคุมการใส่ฟืนรูปแบบที่ 1) หากคิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ยลดลงจากเดิมวันละ 100 กิโลกรัม เหลือวันละ 41.75 กิโลกรัม ราคายางคัตติ้งต่ำกว่ายางแผ่นรมควัน 4 บาท/กิโลกรัม คิดเป็นค่าเสียโอกาสเท่ากับ 167 บาท/วัน ลดลง 233 บาท/วัน เป็นการลดลงร้อยละ 58.25

6.3.2.3 ลดปริมาณยางรมไม่สุก

ยางรมไม่สุกจะต้องนำเข้ารมซ้ำเมื่อมีเก๊ะว่าง ซึ่งอาจจะได้เป็นยางแผ่นรมควัน ยางฟอง หรือยางคัตติ้ง หากจะคิดเป็นค่าเสียโอกาสต้องแยกเป็นสองกรณีคือ สภาวะที่สหกรณ์มีวัตถุดิบเต็มกำลังการผลิตและราคายางแผ่นรมควันสูงกว่าราคาน้ำยางสด ค่าเสียโอกาสคือกำไรที่ควรจะได้จากการขายยางแผ่นรมควันจำนวนเท่าที่ต้องใช้เก๊ะเพื่อรมซ้ำยางที่ไม่สุกแทน ส่วน

สภาวะที่วัตถุดิบน้อยกว่ากำลังการผลิตเช่นที่สหกรณ์บ้านหนำคอกถือว่าไม่มีค่าเสียโอกาสเนื่องจากจะมีที่ว่างบนเก๊ะเพื่อรมซ้ำยางที่ไม่สุกได้เสมอ แม้จะต้องใช้ความร้อนเพิ่มขึ้นแต่ถือว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับความร้อนที่สูญเสียไปตามปกติ ส่วนความสูญเสียอีกประการหนึ่งที่ไม่สามารถคำนวณได้แน่นอนคือราคายางแผ่นรมควันที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ในการรมซ้ำยางที่ไม่สุกจะใช้เวลาเพิ่มอีก 4 วัน หากราคายางลดลงอาจทำให้ขายยางแผ่นรมควันที่ต้องรมซ้ำในราคาที่ขาดทุน

ก่อนการปรับปรุงห้องรมและควบคุมการใช้ฟืนรูปแบบที่ 1 มีสัดส่วนยางรมไม่สุกร้อยละ 12.13 หลังการปรับปรุงและควบคุมการใช้ฟืนรูปแบบที่ 1 สัดส่วนยางรมไม่สุกลดลงเหลือร้อยละ 3.13

6.3.3 การลดต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงอื่นๆ

ต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงอื่นๆ ที่สหกรณ์สามารถลดลงได้เช่น ค่าน้ำยางสด สหกรณ์บ้านหนำคอกซื้อน้ำยางจากจุดรับซื้อเอกชนซึ่งราคาสูงกว่าที่รับซื้อจากสมาชิกประมาณ 1.00-1.50 บาท/กิโลกรัม วันละประมาณ 500-600 กิโลกรัมยางแห้ง ทำให้ต้นทุนค่าน้ำยางเพิ่มขึ้นประมาณ (1.25x500) / (500+1,500) = 0.31 บาท/กิโลกรัม โดยคิดเฉลี่ยรวมกับน้ำหนักยางที่ซื้อจากสมาชิกประมาณวันละ 1,500 กิโลกรัม หากสหกรณ์สามารถรวบรวมน้ำยางจากสมาชิกแทนการซื้อจากเอกชนทำให้สามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ได้