บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการของใช้น้ำบาดาลและชีวภัณฑ์ในการส่งเสริมผลผลิตอ้อยในเกษตรกรรมแบบเข้ม กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรีเป็นพัฒนาวิธีการในการให้น้ำบาดาลโดยระบบน้ำหยดร่วมกับชีวภัณฑ์เพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ในฤดูกาลเพาะปลูกฤดูฝน 2559-2560 ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้

แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี

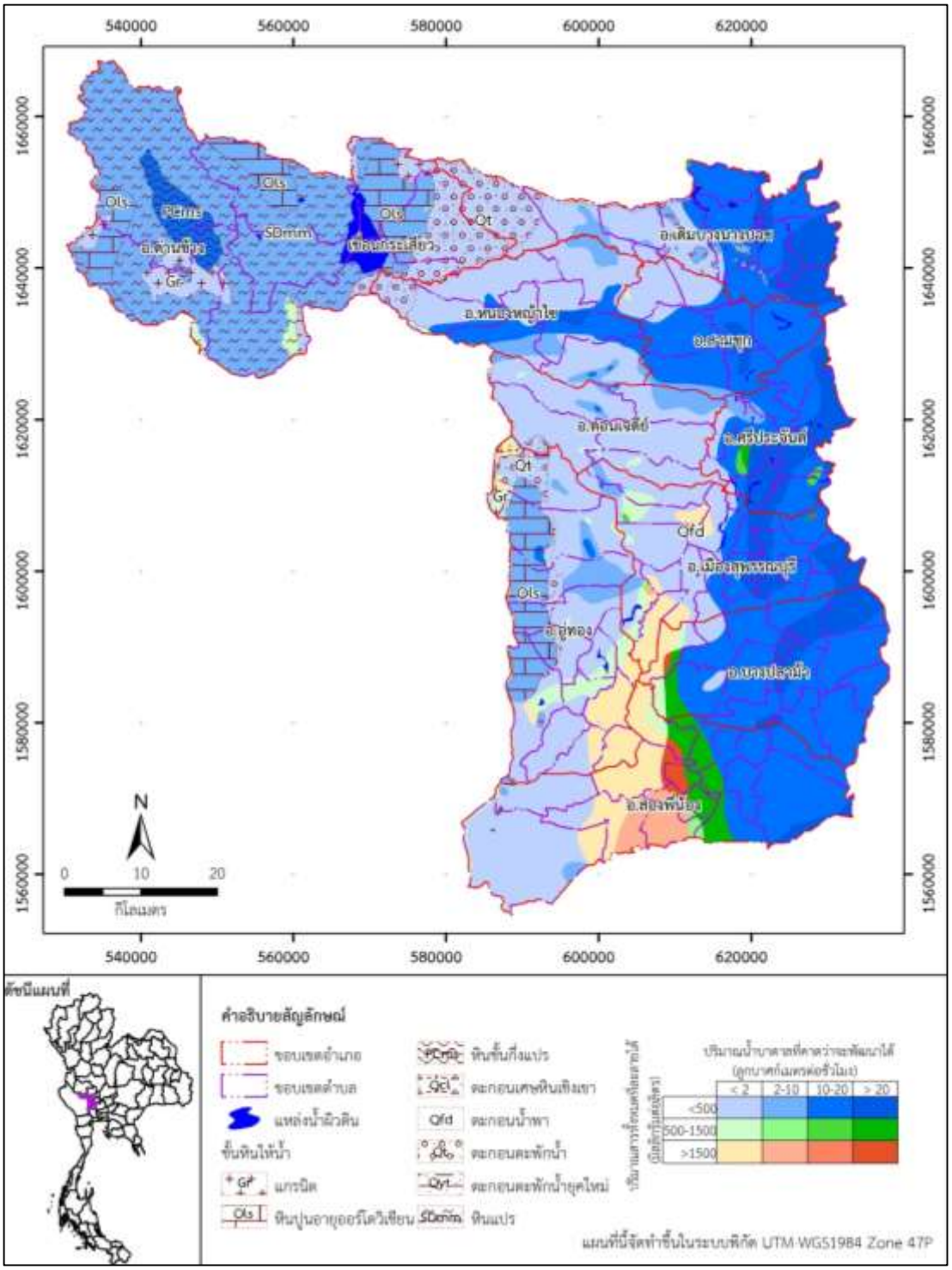
ในการวิจัยครั้งนี้ จะสำรวจบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่อำเภออู่ทอง เพื่อเก็บข้อมูลระดับน้ำบาดาล และเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ โดยวางแผนเก็บข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในรัศมีโดยรอบพื้นที่วิจัยประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้อย่างปลอดภัย (safe yield) และศึกษาทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่อู่ทองโดยส่วนใหญ่มีศักยภาพในการให้น้ำตลอดทั้งปี อัตรา 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ภาพที่ 4.5 ซึ่งสามารถนำศักยภาพน้ำดังกล่าวมาใช้ในการให้น้ำแก่อ้อยของเกษตรกรได้ โดยผ่านระบบน้ำหยดตามวิธีฟัซซี่ ซึ่ง

ภาพที่ 4.1 ระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่

ภาพที่ 4.2 ระบบน้ำหยดในพื้นที่ปลูกอ้อยในพื้นที่อำเภออู่ทอง

ภาพที่ 4.3 ระบบตัดสินใจให้น้ำหยดแก่อ้อยในแปลงทดลองแบบฟัซซี่

ภาพที่ 4.4 การเติบโตของอ้อยในแปลงทดลองจากการให้น้ำหยดแบบฟัซซี่



ภาพที่ 4.5 แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี
ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2543)

สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแบบ composite sample 4 ตัวอย่าง ในพื้นที่เกษตรกรอาสาในพื้นที่ตำบลดอนคา อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่พิกัด 595956N-1592438E ในพิกัด UTM เพื่อวิเคราะห์ดินหา %OM Available P Exchangeable K ความหนาแน่นรวมของดินและเนื้อดิน ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของดินในแปลงทดลอง

องค์ประกอบ	ปริมาณองค์ประกอบ	ความหมาย
เนื้อดิน (texture)	ดินร่วนทราย	ดินสามารถระบายน้ำได้ดีพอสมควร
ความหนาแน่นของดิน (density)	17.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร	มีความหนาแน่นค่อนข้างสูง
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.32	กรดเล็กน้อย
อินทรียวัตถุ (organic matter; OM)	ร้อยละ 0.78	ต่ำ
ไนโตรเจน (N)	ร้อยละ 0.054	ต่ำ
ฟอสฟอรัส (available P)	25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ค่อนข้างสูง
โพแทสเซียม (exchangeable K)	44.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ค่อนข้างสูง

จากผลการวิเคราะห์ดินในตารางที่ 4.1 ตัวอย่างดินที่เก็บจากแปลงทดลองมีเนื้อดินเป็นดินเนื้อสามารถระบายน้ำได้ดีพอสมควร มีความหนาแน่นของดินค่อนข้างสูง มีค่าความเป็นกรดเล็กน้อย ธาตุอาหารในดินตัวอย่างที่มีค่าสูง ได้แก่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัด ธาตุอาหารที่มีอยู่ในปริมาณต่ำได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน ส่วนอินทรีย์วัตถุมีปริมาณต่ำ ผลการวิเคราะห์สมบัติดินในภาพรวม สรุปได้ว่าดินในแปลงทดลองเป็นดินเนื้อร่วนที่มีความจุในการกักเก็บธาตุอาหารพืชได้ปานกลางและมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืชในดินหลายชนิดต่ำ ได้แก่ ไนโตและปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ผลของการให้น้ำแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกต่อจำนวนหน่ออ้อย

จากตารางที่ 4.2 ผลของการให้น้ำบาดาลแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกต่อจำนวนหน่ออ้อยทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะตั้งตัว ระยะแตกก่อและระยะย่างปล้องมีค่าเฉลี่ยในแต่ละแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้น้ำบาดาลแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถส่งผลต่อจำนวนหน่ออ้อย โดยตอบสนองต่อปัจจัยระยะการเติบโต ระยะเวลาของแสงแดดและสภาพอากาศ ที่แปรผันไปตามสภาวการณ์ของแต่ละวัน

ตารางที่ 4.2 การตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกในการให้น้ำจำนวนหน่ออ้อย

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)	ระยะการเติบโตของอ้อย		
		ระยะตั้งตัว (หน่อ)	ระยะแตกกอ (หน่อ)	ระยะย่างปล้อง (หน่อ)
$W_1 \cap G_1 \cap C_1$	16	57	51	53
$W_1 \cap G_1 \cap C_2$	16	56	48	54
$W_1 \cap G_1 \cap C_3$	24	62	54	56
$W_1 \cap G_2 \cap C_1$	16	56	52	53
$W_1 \cap G_2 \cap C_2$	16	57	51	49
$W_1 \cap G_2 \cap C_3$	24	55	53	48
$W_1 \cap G_3 \cap C_1$	16	56	54	56
$W_1 \cap G_3 \cap C_2$	16	52	56	51
$W_1 \cap G_3 \cap C_3$	16	48	51	51
$W_2 \cap G_1 \cap C_1$	16	53	56	56
$W_2 \cap G_1 \cap C_2$	16	54	55	49
$W_2 \cap G_1 \cap C_3$	16	53	56	52
$W_2 \cap G_2 \cap C_1$	16	57	51	52
$W_2 \cap G_2 \cap C_2$	16	51	49	53
$W_2 \cap G_2 \cap C_3$	16	52	51	54
$W_2 \cap G_3 \cap C_1$	16	54	53	54
$W_2 \cap G_3 \cap C_2$	16	53	56	57
$W_2 \cap G_3 \cap C_3$	16	58	54	52
$W_3 \cap G_1 \cap C_1$	16	57	53	51

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)	ระยะการเติบโตของ		
		อ้อย	ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)
$W_3 \cap G_1 \cap C_2$	16	56	53	55
$W_3 \cap G_1 \cap C_3$	16	58	49	53
$W_3 \cap G_2 \cap C_1$	16	56	54	55
$W_3 \cap G_2 \cap C_2$	16	57	53	54
$W_3 \cap G_2 \cap C_3$	16	54	49	52
$W_3 \cap G_3 \cap C_1$	8	49	53	58
$W_3 \cap G_3 \cap C_2$	8	52	59	54
$W_3 \cap G_3 \cap C_3$	16	56	53	56
$\bar{X}$		54.78	52.85	53.26
p-value			*	
C.V. %		5.48	4.88	4.68

ผลของการให้น้ำแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ต่อความสูงของอ้อย

จากตารางที่ 4.3 ผลของการให้น้ำบาดาลแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกต่อความสูงของอ้อยทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะตั้งตัว ระยะแตกก่อและระยะย่างปล้องมีค่าเฉลี่ยในแต่ละแปลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้น้ำบาดาลแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถทำให้การให้น้ำต่ออ้อยอย่างมีเหตุผลตามปัจจัยระยะการเติบโต ระยะเวลาของแสงแดดและสภาพอากาศเช่นเดียวกัน โดยไม่มีแปลงใดที่มีความสูงแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.3 การตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกในการให้น้ำต่อความสูงอ้อย

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)	ระยะการเติบโตของอ้อย		
		ระยะตั้งตัว (เซนติเมตร)	ระยะแตกกอ (เซนติเมตร)	ระยะย่างปล้อง (เซนติเมตร)
แปลงควบคุม	ให้น้ำฝน	82	92	95
$W_1 \cap G_1 \cap C_1$	16	121	202	304
$W_1 \cap G_1 \cap C_2$	16	123	205	289
$W_1 \cap G_1 \cap C_3$	24	134	196	306
$W_1 \cap G_2 \cap C_1$	16	128	198	311
$W_1 \cap G_2 \cap C_2$	16	125	211	308
$W_1 \cap G_2 \cap C_3$	24	136	213	298
$W_1 \cap G_3 \cap C_1$	16	124	204	297
$W_1 \cap G_3 \cap C_2$	16	126	215	301
$W_1 \cap G_3 \cap C_3$	16	128	208	311
$W_2 \cap G_1 \cap C_1$	16	130	199	288
$W_2 \cap G_1 \cap C_2$	16	128	208	276
$W_2 \cap G_1 \cap C_3$	16	127	213	289
$W_2 \cap G_2 \cap C_1$	16	124	240	293
$W_2 \cap G_2 \cap C_2$	16	126	256	286
$W_2 \cap G_2 \cap C_3$	16	127	234	308
$W_2 \cap G_3 \cap C_1$	16	125	264	299
$W_2 \cap G_3 \cap C_2$	16	126	253	302
$W_2 \cap G_3 \cap C_3$	16	125	268	289

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)	ระยะการเติบโตของอ้อย		
		ระยะตั้งตัว (เซนติเมตร)	ระยะแตกกอ (เซนติเมตร)	ระยะย่างปล้อง (เซนติเมตร)
$W_3 \cap G_1 \cap C_2$	16	125	253	302
$W_3 \cap G_1 \cap C_3$	16	124	264	284
$W_3 \cap G_2 \cap C_1$	16	125	205	293
$W_3 \cap G_2 \cap C_2$	16	126	284	246
$W_3 \cap G_2 \cap C_3$	16	123	248	292
$W_3 \cap G_3 \cap C_1$	8	121	293	301
$W_3 \cap G_3 \cap C_2$	8	122	246	298
$W_3 \cap G_3 \cap C_3$	16	126	283	305
$\bar{X}$		126	235.7	295.1
p-value			*	
C.V. %		2.67	13.93	4.46

ผลของการให้น้ำแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ต่อผลผลิตของอ้อย

จากตารางที่ 4.4 ผลของการให้น้ำบาดาลแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกต่อผลผลิตของอ้อยทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะตั้งตัว ระยะแตกก่อและระยะย่างปล้องมีค่าเฉลี่ยในแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้น้ำบาดาลแบบหยดโดยระบบตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถทำให้การให้น้ำต่ออ้อยอย่างมีเหตุผลตามปัจจัยระยะการเติบโต ระยะเวลาของแสงแดดและสภาพอากาศเช่นเดียวกัน โดยไม่มีแปลงให้ผลผลิตอ้อยแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.4 การตัดสินใจแบบฟัซซี่ลอจิกในการให้น้ำต่อผลผลิตอ้อย

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)	ระยะการเติบโตของอ้อย		
		ระยะตั้งตัว (กิโลกรัมต่อไร่)	ระยะแตกกอ (กิโลกรัมต่อไร่)	ระยะย่างปล้อง (กิโลกรัมต่อไร่)
แปลงควบคุม	ให้น้ำฝน	6,050	6,325	6,474
$W_1 \cap G_1 \cap C_1$	16	10,432	10,202	10,304
$W_1 \cap G_1 \cap C_2$	16	10,320	10,205	10,289
$W_1 \cap G_1 \cap C_3$	24	11,865	11,096	11,306
$W_1 \cap G_2 \cap C_1$	16	10,053	10,198	10311
$W_1 \cap G_2 \cap C_2$	16	10,543	10,211	9,908
$W_1 \cap G_2 \cap C_3$	24	11,167	11,213	11,298
$W_1 \cap G_3 \cap C_1$	16	10,240	10,204	9,297
$W_1 \cap G_3 \cap C_2$	16	10260	10,215	10,301
$W_1 \cap G_3 \cap C_3$	16	10,280	10,208	10,311
$W_2 \cap G_1 \cap C_1$	16	10,030	10,099	10,288
$W_2 \cap G_1 \cap C_2$	16	10,208	10,208	10,276
$W_2 \cap G_1 \cap C_3$	16	10,027	10,213	10,289
$W_2 \cap G_2 \cap C_1$	16	10,240	10,240	10,293
$W_2 \cap G_2 \cap C_2$	16	10,260	10,256	9,986
$W_2 \cap G_2 \cap C_3$	16	10,275	10,234	10,308
$W_2 \cap G_3 \cap C_1$	16	10,225	10,264	10,299
$W_2 \cap G_3 \cap C_2$	16	10,216	10,253	10,302
$W_2 \cap G_3 \cap C_3$	16	10,025	10,268	10,289

ตำรับทดลอง	ปริมาณน้ำที่ให้ (ลบ.ม./ไร่/ครั้ง)	ระยะการเติบโตของอ้อย		
		ระยะตั้งตัว (กิโลกรัมต่อไร่)	ระยะแตกกอ (กิโลกรัมต่อไร่)	ระยะย่างปล้อง (กิโลกรัมต่อไร่)
$W_3 \cap G_1 \cap C_2$	16	10,125	10,253	10,302
$W_3 \cap G_1 \cap C_3$	16	10,224	10,264	10,284
$W_3 \cap G_2 \cap C_1$	16	10,025	10,205	10,293
$W_3 \cap G_2 \cap C_2$	16	10,216	10,284	10,246
$W_3 \cap G_2 \cap C_3$	16	10,203	10,248	10,292
$W_3 \cap G_3 \cap C_1$	8	9,021	8,293	8,301
$W_3 \cap G_3 \cap C_2$	8	9,122	9,246	9,298
$W_3 \cap G_3 \cap C_3$	16	10,266	10,283	10,305
$\bar{X}$		10,226	10,191	10,195
p-value		*		
C.V. %		4.93	4.88	5.43

ผลของการให้ปุ๋ยชีวภัณฑ์ต่อจำนวนหน่ออ้อย ความสูงและความยาวของปล้องของอ้อย

จากตารางที่ 4.5 ผลของการให้ปุ๋ยชีวภัณฑ์ต่อจำนวนหน่ออ้อย ความสูง และความยาวของปล้องอ้อย โดยเปรียบเทียบตำรับทดลองหลัก ได้แก่ F_0, $F_{0.5,}$ $F_{1.0}$ และ $F_{1.5}$ ร่วมกับ ตำรับการทดลองย่อย ประกอบด้วย $W_{0.3}$, $W_{0.4}$, $W_{0.5}$ และ$W_{0.6}$ พบว่า ตำรับการทดลองร่วมทุกตำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่ออ้อย ความสูง และความยาวของปล้องอ้อยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ขณะที่เมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับการทดลองหลัก (F_0, $F_{0.5,}$ $F_{1.0}$ และ $F_{1.5}$) มีค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่ออ้อย ความสูง และความยาวของปล้องอ้อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยตำรับการทดลอง $F_{1.5}$ ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนหน่อสูงสุดที่ 54.5 หน่อ ความสูงอ้อยเฉลี่ยที่ระยะตั้งตัวที่ 155.25 เซนติเมตร ระยะแตกกอเฉลี่ยที่ 257 เซนติเมตร และความยาวปล้องเฉลี่ยที่ระยะ 264 เซนติเมตร ขณะที่ตำรับการทดลอง $F_{1.0}$ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่ออ้อย ความสูง และความยาวของปล้องอ้อยรองลงมา ตามด้วยตำรับการทดลอง $F_{0.5}$ และ F_0 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 การให้ปุ๋ยชีวภัณฑ์ท่อต่อจำนวนหน่ออ้อย ความสูงและความยาวของปล้องของอ้อย

ตำรับทดลอง	จำนวนหน่ออ้อย (หน่อ)	ความสูง		ความยาวปล้อง (เซนติเมตร)
		ระยะตั้งตัว (เซนติเมตร)	ระยะแตกกอ (เซนติเมตร)	
F_0:$W_{0.3}$	25	98	101	174
F_0:$W_{0.4}$	23	93	99	173
F_0:$W_{0.5}$	23	94	101	173
F_0:$W_{0.6}$	23	98	104	174
$\bar{X}$	23.5	95.75	101.25	173.50
p-value	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.16	2.01	1.32	1.85
$F_{0.5}$:$W_{0.3}$	36	126	201	213
$F_{0.5}$:$W_{0.4}$	38	128	204	218
$F_{0.5}$:$W_{0.5}$	38	131	210	221
$F_{0.5}$:$W_{0.6}$	40	133	218	226
$\bar{X}$	38	129.50	208.25	219.50
p-value	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.30	2.40	3.60	2.48
$F_{1.0}$:$W_{0.3}$	40	138	225	232
$F_{1.0}$:$W_{0.4}$	42	142	234	242
$F_{1.0}$:$W_{0.5}$	42	145	238	245
$F_{1.0}$:$W_{0.6}$	52	148	246	251
$\bar{X}$	44	143.25	235.75	242.50
p-value	ns	ns	ns	Ns

ตำรับทดลอง	จำนวนหน่ออ้อย (หน่อ)	ความสูง		ความยาวปล้อง (เซนติเมตร)
		ระยะตั้งตัว (เซนติเมตร)	ระยะแตกกอ (เซนติเมตร)	
$F_{1.0}$:$W_{0.3}$	52	153	252	258
$F_{1.0}$:$W_{0.4}$	54	155	256	263
$F_{1.0}$:$W_{0.5}$	55	156	258	267
$F_{1.0}$:$W_{0.6}$	57	157	262	274
$\bar{X}$	54.5	155.25	257.00	264.00
p-value	ns	ns	ns	sn
C.V. %	25.20	15.31	22.56	13.48
P-value (F_0:$F_{0.5}$:$F_{1.0}$:$F_{1.5}$)	*			

ผลของการให้ปุ๋ยชีวภัณฑ์ต่อน้ำหนักผลผลิตของอ้อยและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นผลของการให้ปุ๋ยชีวภัณฑ์ของตำรับการทดลองอื่นๆ ต่อน้ำหนักผลผลิตของอ้อยและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตำรับการทดลองหลัก (F_0, $F_{0.5}$, $F_{1.0}$ และ $F_{1.5}$) ร่วมกับ ตำรับการทดลองย่อย ($W_{0.3}$, $W_{0.4}$, $W_{0.5}$ และ$W_{0.6}$) ทุกตำรับการทดลองร่วมมีค่าของผลผลิตอ้อยและองค์ประกอบผลผลิต (จำนวนลำอ้อยต่อไร่ จำนวนปล้องและร้อยละความหวานบริเวณโคนต้น กลางต้น และปลายต้น) พบว่า ตำรับการทดลองร่วมทุกตำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ขณะที่เมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับการทดลองหลัก (F_0, $F_{0.5}$, $F_{1.0}$ และ $F_{1.5}$) มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยตำรับการทดลอง $F_{1.5}$ ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดที่ 11,756.60 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือตำรับการทดลอง $F_{1.0}$ ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11,496.25 กิโลกรัมต่อไร่ ถัดมา คือตำรับการทดลอง $F_{0.5}$ ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11,051.25 กิโลกรัมต่อไร่ และสุดท้ายตำรับการทดลอง F_0 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8,615.75 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนองค์ประกอบของผลผลิต ซึ่งประกอบด้วยจำนวนลำอ้อยต่อไร่ จำนวนปล้อง และร้อยละความหวาน (โคนต้น กลางต้น และปลายต้น) ตำรับการทดลอง $F_{1.5}$ ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดที่ 10,369.25 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนปล้องอ้อยเฉลี่ยสูงสุด 27.25 ปล้อง และร้อยละความหวานที่โคนต้นที่ 21.25 บริกซ์ กลางต้นที่ 22.00 บริกซ์ และ

ปลายต้นที่ 21.75 บริกซ์ ตามลำดับ รองลงมา คือตำรับการทดลอง $F_{1.0}$ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนลำอ้อยเท่ากับ 10,103.25 จำนวนปล้องเฉลี่ย 23 ปล้องและร้อยละความหวานเฉลี่ยบริเวณ โคนต้นเท่ากับ 20.25 กลางต้นเท่ากับ 20.25 และปลายต้นเท่ากับ 19.75 บริกซ์ตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลอง $F_{0.5}$ และ F_0 มีค่าเฉลี่ยลดหลั่นกันตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 การให้ปุ๋ยชีวภัณฑ์ท่อต่อน้ำหนักผลผลิตของอ้อยและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย

ตำรับทดลอง	น้ำหนักต่อไร่ (กก./ไร่)	องค์ประกอบของผลผลิต				
		จำนวนลำอ้อยต่อไร่ (กก./ไร่)	จำนวนปล้อง (ปล้อง)	ร้อยละความหวาน (บริกซ์)		
				โคนต้น	กลางต้น	ปลายต้น
F_0:$W_{0.3}$	8,823	7,200	21	19	17	18
F_0:$W_{0.4}$	8,640	7,486	21	19	18	18
F_0:$W_{0.5}$	8,800	7,636	22	19	18	18
F_0:$W_{0.6}$	8,200	7,853	22	20	17	20
$\bar{X}$	8,615.75	7,543.75	21.5	19.75	17.50	18.75
p-value	ns	*	*	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.96	3.63	2.68	2.59	3.29	5.40
$F_{0.5}$:$W_{0.3}$	10,780	8,024	21	20	17	21
$F_{0.5}$:$W_{0.4}$	10,870	8,260	22	19	18	21
$F_{0.5}$:$W_{0.5}$	11,240	8,369	22	20	20	19
$F_{0.5}$:$W_{0.6}$	11,315	9,607	22	20	20	19
$\bar{X}$	11,051.25	8,565	21.75	19.75	18.50	20.50
p-value	ns	*	*	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.40	8.28	2.29	2.53	8.00	5.77
$F_{1.0}$:$W_{0.3}$	11,025	9,796	22	19	19	21

ตำรับทดลอง	น้ำหนักต่อไร่ (กก./ไร่)	องค์ประกอบของผลผลิต				
		จำนวนลำอ้อยต่อไร่ (กก./ไร่)	จำนวนปล้อง (ปล้อง)	ร้อยละความหวาน (บริกซ์)		
				โคนต้น	กลางต้น	ปลายต้น
$F_{1.0}$:$W_{0.6}$	12,560	11,003	25	21	22	19
$\bar{X}$	11,496.25	10,103.75	23	20.25	20.25	19.75
p-value	ns	*	*	ns	ns	ns
C.V. %	6.23	5.93	6.14	4.73	7.41	4.85
$F_{1.0}$:$W_{0.3}$	11,274	9813	26	21	22	21
$F_{1.0}$:$W_{0.4}$	11,840	9924	27	21	22	22
$F_{1.0}$:$W_{0.5}$	11,352	10,500	27	21	22	22
$F_{1.0}$:$W_{0.6}$	12,560	11,240	29	22	22	22
$\bar{X}$	11,756.50	10,369.25	27.25	21.25	22.00	21.75
p-value	ns	*	*	ns	ns	ns
C.V. %	5.03	6.31	4.62	4.62	2.35	2.30
P-value (F_0:$F_{0.5}$:$F_{1.0}$:$F_{1.5}$)	*	*	*	*	*	*

ผลวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มาจากการเก็บสำรวจข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 112 ราย ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของอำเภออู่ทอง จากตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนของผลผลิตอ้อยในแปลงทดลองโดยระบบน้ำหยดโดยวิธีฟัซซี่ ตำรับทดลองย่อย ($W_{0.3}$, $W_{0.4}$, $W_{0.5}$ และ$W_{0.6}$) และตำรับทดลองร่วม ซึ่งจากผลการทดลองในตารางที่ 4.2-4.6 จะพบว่าทุกตำรับการทดลองนั้นผลของการตอบสนองของอ้อยต่อตำรับทดลองมีผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ยกเว้นตำรับการทดลองหลัก (F_0, $F_{0.5}$, $F_{1.0}$ และ $F_{1.5}$) ซึ่งให้ผลการตอบสนองของอ้อยต่อจำนวนหน่อ ความสูง ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นในการศึกษานี้จะนำผลของตำรับการทดลองหลักมาพิจารณาต้นทุน ผลตอบแทนเป็นหลัก

ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งการเปรียบเทียบกันเองระหว่างตำรับทดลองหลัก (F_0, $F_{0.5}$, $F_{1.0}$ และ $F_{1.5}$) โดยแยกเป็นเป็นต้นทุนที่เกิดจากการเตรียมดิน ค่าจ้างปลูกอ้อย ค่าแรงงานในการดูแลรักษา ค่าเก็บเกี่ยว และวัสดุการเกษตร ของตำรับการทดลอง F_0 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,960 บาทต่อไร่ โดยไม่นำต้นทุนจากปุ๋ยชีวภัณฑ์มาพิจารณาร่วมด้วย เนื่องจากเป็นตำรับทดลองควบคุม ส่วนตำรับทดลอง $F_{0.5}$ ต้นทุนเท่ากับ 5,135 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลอง $F_{1.0}$ มีค่าต้นทุนเท่ากับ 5,172 บาทต่อไร่ และตำรับการทดลอง $F_{1.5}$ มีค่าต้นทุนสูงสุดเท่ากับ 5,193 บาทต่อไร่ นอกจากนี้ยังมีต้นทุนอีกส่วนหนึ่งซึ่งเกิดจากการผลิตอ้อยทุกตำรับการทดลองอีก 0.603 บาทต่อไร่ ต้นทุนทั้งสิ้นทุกตำรับการทดลองคือ F_0 มีค่าเท่ากับ 4,960.60 บาทต่อไร่ $F_{0.5}$ มีค่าเท่ากับ 5,135.60 บาทต่อไร่ ส่วน $F_{1.0}$ มีค่าเท่ากับ 5,172 บาทต่อไร่ และ $F_{1.5}$ มีค่าเท่ากับ 5,193.60 บาทต่อไร่ ขณะที่มูลค่าผลผลิตต่อไร่ของตำรับการทดลอง F_0 มีค่าเท่ากับ 6,892.60 บาทต่อไร่ ตำรับการทดลอง $F_{0.5}$ มีค่าเท่ากับ 8,841 บาทต่อไร่ และตำรับการทดลอง $F_{1.0}$ มีค่าเท่ากับ 9,197 บาทต่อไร่ และตำรับการทดลอง $F_{1.5}$ มีค่าเท่ากับ 9,405.20 บาทต่อไร่ ซึ่งเมื่อพิจารณากำไรสุทธิ ซึ่งคิดจากต้นทุนรวม-มูลค่าผลผลิตจะเท่ากับกำไรสุทธิของแต่ละตำรับการทดลอง คือ ตำรับการทดลอง F_0 มีกำไรสุทธิเท่ากับ 1,071.99 บาทต่อไร่ ซึ่งมีกำไรสุทธิต่ำที่สุด ขณะที่ตำรับการทดลอง $F_{0.5}$ มีกำไรสุทธิเท่ากับ 3,705.40 บาทต่อไร่ ตำรับการทดลอง $F_{1.0}$ มีกำไรสุทธิเท่ากับ 4,024.40 บาทต่อไร่ และ ตำรับการทดลอง $F_{1.5}$ มีกำไรสุทธิสูงสุดเท่ากับ 4,211.80 บาทต่อไร่

ตารางที่ 4.7 ต้นทุน ผลตอบแทนของผลผลิตอ้อยต่อการใช้น้ำบาดาลแบบหยดและปุ๋ยชีวภัณฑ์

รายการ	ตำรับการทดลอง			
	F_0	$F_{0.5}$	$F_{1.0}$	$F_{1.5}$
1. การเตรียมดิน				
1.1 ไถเตรียมดินปลูก	670	670	670	670
2. การปลูก				
2.1 ปลูกอ้อยในแปลงปลูก	1,100	1,100	1,100	1,100
3. ค่าแรงงานในการดูแลรักษา				
3.1 ใส่ปุ๋ยเคมี	140	140	140	140
3.2 ฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ครั้งที่ 1	140	140	140	140
3.3 ฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ครั้งที่ 2	140	140	140	140
4. การเก็บเกี่ยว				
4.1 ค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยวอ้อย	600	600	600	600
4.2 ขนส่งไปขาย	570	570	570	600

รายการ	ตำรับการทดลอง			
	F_0	$F_{0.5}$	$F_{1.0}$	$F_{1.5}$
5. ค่าวัสดุการเกษตร				
5.1 ค่าพันธุ์อ้อย	800	800	800	800
5.2 ค่าปุ๋ยเคมี (46-0-0)	800	800	800	800
5.3 ค่าปุ๋ยชีวภัณฑ์	-	175	212	233
รวมต้นทุน (บาท)	4,960	5,135	5,172	5,193
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	8,615.75	11,051.25	11,496.25	11,756.50
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท) ณ ปี 2559	0.8	0.8	0.8	0.8
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท)	6,892.60	8,841	9,197	9405.20
ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)	0.603	0.603	0.603	0.603
กำไรสุทธิต่อไร่	1,071.99	3,705.40	4,024.40	4,211.80