

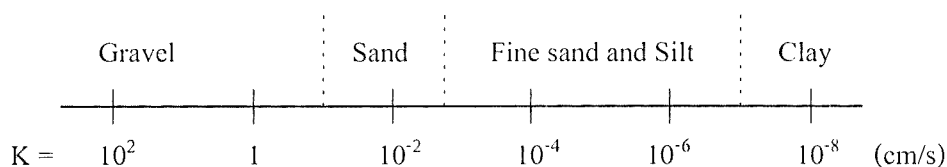
- 4.1 การตรวจสอบและการเตรียมพื้นที่วิจัย (37)
- 4.2 การทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปวิจัย (39)
- 4.3 การออกแบบ และการผลิตดินเผารูปทรง (47)
- 4.4 ผลการทดลองการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทรง (52)
- 4.5 การพัฒนาการผลิตดินเผารูปทรงเพื่อการให้น้ำแก่พืชแบบพึ่งพาตนเองของชุมชน (103)

4.1 การตรวจสอบและการเตรียมพื้นที่วิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ในศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรประจำตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยมีนายพิน โซวันดี (ปราชญ์ชาวบ้าน จังหวัดอุดรดิตถ์) เป็นนักวิจัยร่วมโครงการครั้งนี้ โดยสภาพดินในพื้นที่เป็นชนิดดินร่วนปนทราย พืชที่ปลูกคือทุเรียน และได้รับการรับรองด้านความปลอดภัยของอาหาร ของกรมวิชาการเกษตร และการส่งเสริมด้านการตลาดและเผยแพร่ชื่อเสียงทุเรียนของอุดรดิตถ์ การวิจัยครั้งนี้จึงเลือกทุเรียนเป็นพืชทดลองเพื่อเพิ่มศักยภาพการเพิ่มผลผลิตด้วยระบบการให้น้ำได้พอดีโดยใช้ดินเพาะทุเรียน ซึ่งจากการตรวจสอบพื้นที่วิจัยทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางด้านกายภาพของดินพื้นที่วิจัย

Depth (cm)	ρ_t (g/cm ³)	ρ_d (g/cm ³)	Wc (%)	Soil three phases			Porosity (%)	K ₂₀ (cm/s)
				Solid (%)	Liquid (%)	Air (%)		
0 - 5	1.56	1.29	21.08	57.39	27.07	11.16	42.62	1.156E-04
5 - 10	1.73	1.49	16.17	64.72	24.12	11.16	35.28	6.423E-05
10 - 15	1.73	1.49	15.44	64.61	22.95	12.45	35.39	5.421E-05



รูปที่ 9 แสดงค่าสภาพนำน้ำของดินแต่ละประเภท

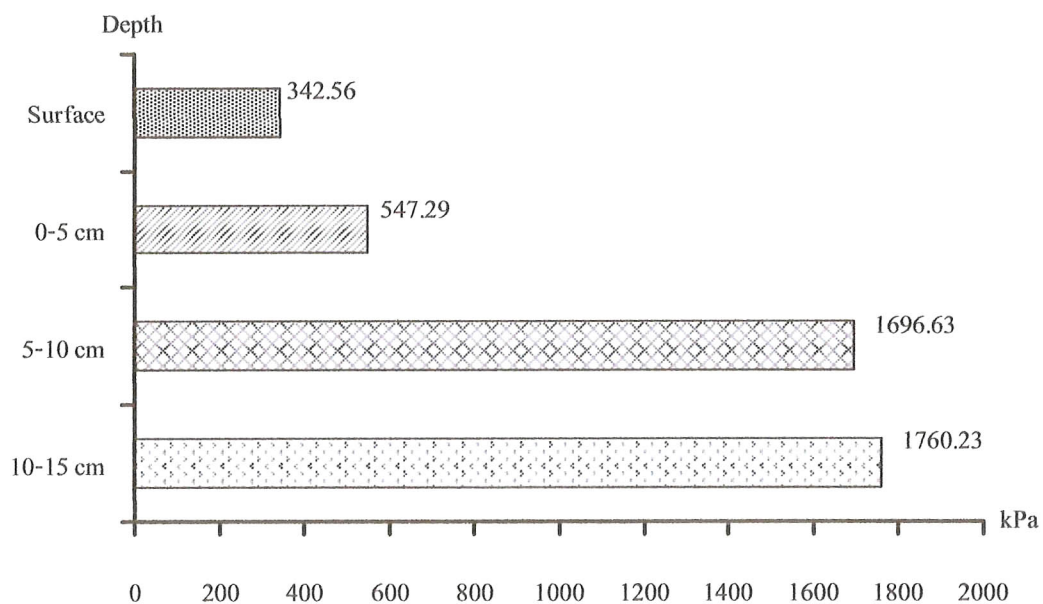
(Japan Society of Irrigation, drainage and Reclamation Engineering. 1979.)

จากตารางได้บอกถึงคุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ระดับผิวดินและลึกลงไปถึง 15 เซนติเมตร โดยคุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านความหนาแน่นรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 1.29 – 1.49 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งอนุภาคของดินมีการอัดตัวที่ไม่แน่นมากนักถือว่าเป็นดินหยาบและรากพืชสามารถชอนไชได้ง่าย และองค์ประกอบของดินที่มีของแข็งอยู่ระหว่างร้อยละ 57.39 -64.72 ของเหลวอยู่ระหว่างร้อยละ 22.95 – 27.07 และอากาศอยู่ระหว่างร้อยละ 11.16 – 12.45 ซึ่งรวมสัดส่วนของเหลวและอากาศที่แสดงถึงช่องว่างในดินนั้นจะได้สัดส่วนของช่องว่างอยู่ระหว่างร้อยละ 35.39 – 42.62 ซึ่งแสดงว่าดินมีความพรุนตัวดี สอดคล้องกับค่าการไหลซึมผ่านของดินที่อยู่

ระหว่าง $1.156\text{E}-04 - 6.423\text{E}-05$ เซนติเมตรต่อวินาที ที่บ่งถึงลักษณะของดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืช



รูปที่ 10 พื้นที่วิจัยและการเก็บตัวอย่างดินแปลงปลูกทุเรียน



รูปที่ 11 แสดงค่าความแข็งของชั้นดินในพื้นที่วิจัย

จากรูปที่ 11 ได้แสดงถึงค่าความแข็งของหน้าดินและที่ระดับความลึกต่างๆ ของดิน ซึ่งหน้าดินนั้นจะมีค่าความแข็งของดินเฉลี่ยคือ 342.56 กิโลปาสกาล ที่ระดับผิวดินถึงที่ระดับความลึก 5.00 เซนติเมตร มีค่าความแข็งของดินเฉลี่ยคือ 547.29 กิโลปาสกาล ที่ระดับความลึก 5.00 – 10.00 เซนติเมตรมีค่าความแข็งของดินเฉลี่ยคือ 1696.63 กิโลปาสกาล และที่ระดับความลึก 10.00 – 15.00 เซนติเมตรมีค่าความแข็งของดินเฉลี่ยคือ 1760.23 กิโลปาสกาล จะเห็นได้ว่าค่าความแข็งของหน้า

ดินจนถึงระดับความลึกที่ 5.00 เซนติเมตร จะมีค่าความแข็งน้อยกว่าที่ระดับ 5.00 – 15.00 เซนติเมตร ประมาณครึ่งหนึ่ง เพราะว่าที่ระดับผิวดินถึงที่ระดับความลึก 5.00 เซนติเมตร ถูกรบกวนด้วยการพรวนดินอยู่ตลอดเพื่อสร้างความร่วนซุย และมีอินทรีย์วัตถุจำพวกใบไม้และปุ๋ยคอกที่มาใช้เป็นสารอาหารให้กับต้นไม้ จึงทำให้ดินมีความอ่อนตัวมากกว่าดินที่อยู่ชั้นล่างลึกลงไป



รูปที่ 12 การเก็บค่าความแข็งของหน้าดิน



รูปที่ 13 ตัวอย่างดินในกระบอกเก็บตัวอย่างและการวัดการไหลซึมผ่านน้ำของดิน

4.2 การทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปวิจัย

การผลิตดินเผาสุพรรณเพื่อการให้น้ำได้ผิวดินแก่พืชตามการประดิษฐ์นี้ ได้คัดเลือกดินเหนียวจากบึงกะโล่ในจังหวัดอุดรดิตถ์ ตั้งอยู่ในระบบพิกัด UTM : X 0621268 ตะวันออก และ Y 1947156 เหนือ (รูปที่ 15) จากการวิเคราะห์แร่ในดินพบว่ามีแร่ควอตซ์ (SiO_2) เป็นองค์ประกอบ

หลัก ซึ่งเหมาะสมต่อการผลิตดินเผารูปพรุน และเป็นดินเหนียวที่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในท้องถิ่นอยู่แล้ว และเลือกใช้ขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ (รูปที่ 16) เป็นวัสดุเพิ่มรูปพรุนในการผลิตดินเผารูปพรุนเพื่อการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดิน

เหตุผลที่ได้เลือกใช้ขี้เถ้าลอยไม้ไผ่นั้นเพราะว่า ในพื้นที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นพื้นที่ที่ชุมชนได้ก่อตั้งกลุ่มผลิตตะเกียบจากไม้ไผ่เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน จึงทำให้มีเศษขี้เถ้าลอยที่เหลือจากการผลิตเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้ขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ที่มีอยู่ในชุมชนนี้เป็นวัสดุเพิ่มรูปพรุนในการผลิตดินเผารูปพรุน เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการหาวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุสร้างรูปพรุนให้กับดินเผา และเป็นการเลือกใช้วัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ 4 ขนาดคละของขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดต่างๆ

ขนาดตะแกรงร่อน	ขนาดของขี้เถ้าลอยไม้ไผ่	ร้อยละ
> 2 mm	> 2 mm	2.00
2 mm	2 mm	10.40
1 mm	1 mm	34.20
35 mesh	500 Mic	33.20
≤ 60 mesh	≤ 250 Mic	21.20

จากตารางที่ 4 เป็นการแสดงขนาดคละของขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดต่างๆ เพื่อศึกษาสัดส่วนของขนาดของขี้เถ้าลอยที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตดินเผารูปพรุน โดยขนาดของขี้เถ้าลอยที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นส่วนผสมสร้างรูปพรุนที่ดีจะมีขนาดประมาณ 1.00 มิลลิเมตร ลงไป จะเห็นได้ว่าขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ที่จะนำมาใช้เป็วัสดุสร้างรูปพรุนนั้นมีขนาดเฉลี่ยประมาณ 1.00 มิลลิเมตร อยู่ร้อยละ 34.20 และที่ขนาดเฉลี่ยประมาณ 500 ไมโครเมตร อยู่ร้อยละ 33.20 และที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 250 ไมโครเมตร อยู่ประมาณร้อยละ 21.20 เมื่อรวมสัดส่วนขนาดของขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ที่มีขนาดเท่ากับ 1.00 มิลลิเมตร และเล็กกว่า จะมีอยู่ร้อยละ 88.60 ซึ่งจะทำให้สามารถนำขี้เถ้าลอยไม้ไผ่ที่เหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

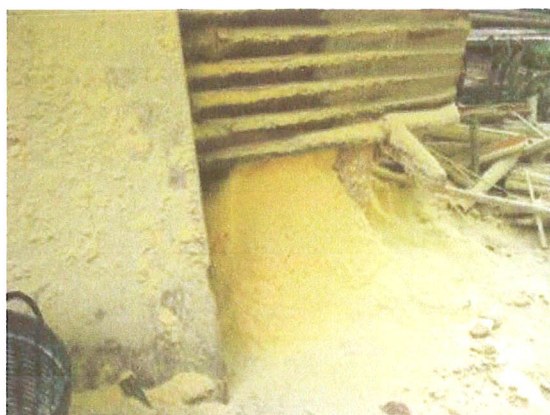


บึงกะโล่ จังหวัดอุดรธานี



ดินเหนียวจากบึงกะโล่ จังหวัดอุดรธานี

รูปที่ 14 แหล่งวัตถุดิบหลักในการผลิตดินเผาสุพรรณ



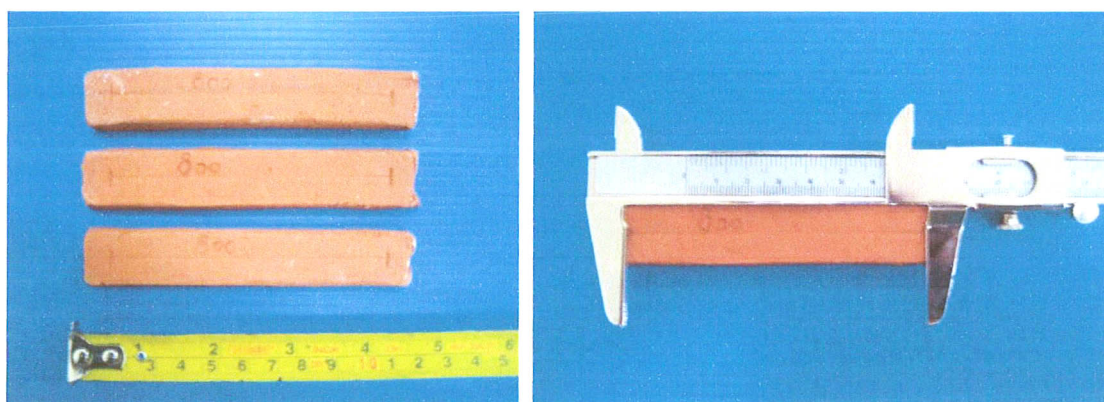
รูปที่ 15 ขี้เลื่อยไม้ไผ่และเศษข้อไม้ไผ่ที่ใช้เผาทำน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 16 หม้ออบและผสมดิน (mill ball) และลูกบดขนาดต่างๆ



รูปที่ 17 แสดงการเผาแห้งทดสอบที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส



รูปที่ 18 แสดงการวัดการหดตัวของแท่งทดสอบดินเผาหลังการเผา



รูปที่ 19 แสดงการทดสอบความแข็งแรงของแท่งทดสอบดินเผาหลังการเผา

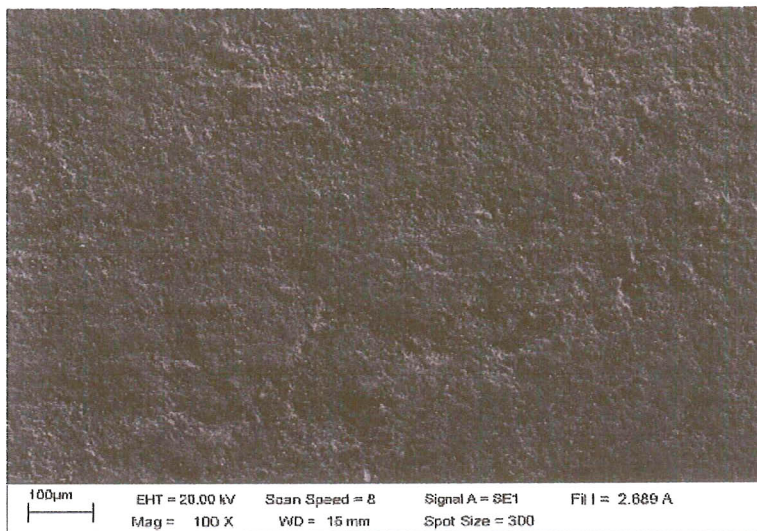


รูปที่ 20 แสดงการทดสอบการดูดซึมน้ำของแท่งทดสอบ และดินเผารูปนหลังการเผา

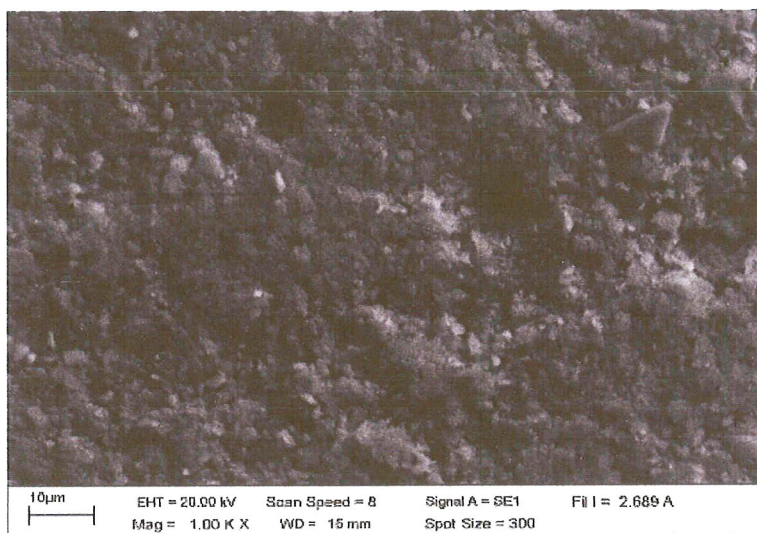
ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางกายภาพของดินเผารูปนหลังการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส

สูตรส่วนผสม	คุณสมบัติทางกายภาพของดินเผารูปนหลังการเผา			
	การหดตัว (%)	ความแข็งแรง (kg/cm ²)	ความสามารถ ในการอุ้มน้ำ (%)	ขนาดรูพรุน (μm)
F1	5.00	51.00	27.00	๑ 1.26
F2	8.00	45.00	45.00	๑ 1.98
F3	8.00	41.00	65.00	๑ 2.48

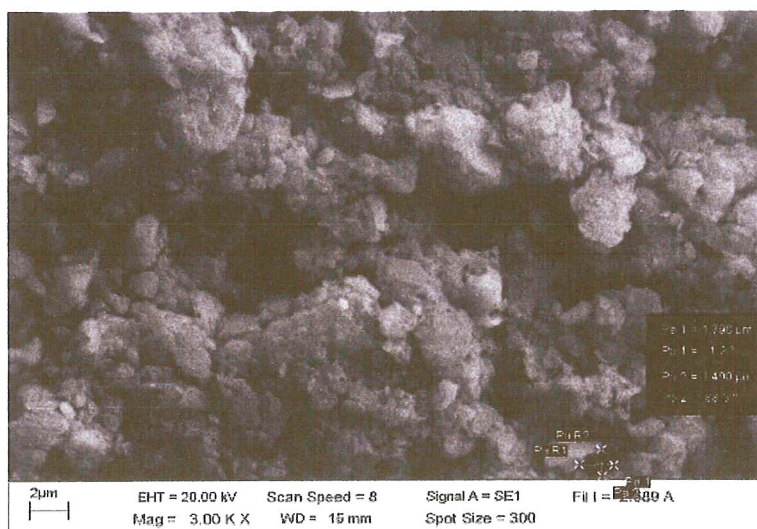
จากการทดสอบ และคัดเลือกคุณสมบัติทางกายภาพของดินเผารูปน (ตารางที่ 5) จึงได้ดินเผารูปนสูตร 1 (F1) สูตร 2 (F2) และสูตร 3 (F) ที่มีความสมมาตร กล่าวคือดินเผารูปนมีขนาดที่สัมพันธ์กับรูปทรง มีค่าการหดตัวหลังการเผาอยู่ระหว่าง 5.00 – 8.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่เกิดการแตก การงอ และการบิดเบี้ยวได้ ง่ายต่อการทำแม่พิมพ์และลดความเสียหายลงได้มาก (ทวี, 2523) และมีค่าความแข็งแรงหลังการเผาอยู่ระหว่าง 41.00 – 51.00 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นช่วงที่วัสดุมีความแข็งแรงดีและจะเพิ่มความแข็งแรงได้ดียิ่งขึ้นตามรูปทรงของวัสดุ มีความหนาที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ภายในได้ในระยะหนึ่ง ซึ่งค่าการดูดซึมน้ำหลังการเผาอยู่ระหว่าง 27.00 – 65.00 เปอร์เซ็นต์ ทำให้วัสดุมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูง ซึ่งเป็นผลดีต่อการกักเก็บน้ำและปลดปล่อยน้ำในอัตราที่มากพอต่อความต้องการของพืช เพราะด้วยลักษณะรูพรุนแบบเปิดต่อเนื่องของดินเผาที่มีขนาดเล็กจำนวนมากประมาณ 1.26 – 2.48 ไมโครเมตร (รูปที่ 21-23) ตามสัดส่วนของการผสมสารเพิ่มรูพรุน และระดมการแพร่กระจายเพื่อรักษาระดับความชื้นในดินที่ประโยชน์ต่อพืช มีความคงทนและแข็งแรงที่จะใช้ในพื้นที่การเกษตรได้



กำลังขยาย 100 เท่า

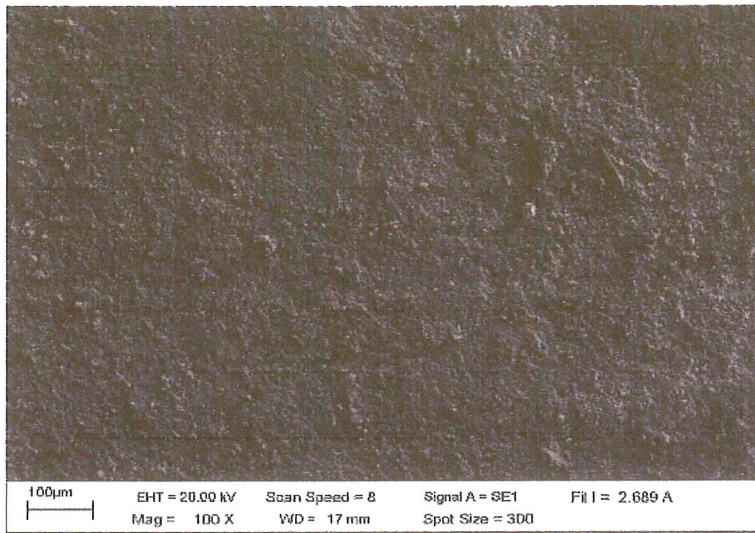


กำลังขยาย 1,000 เท่า

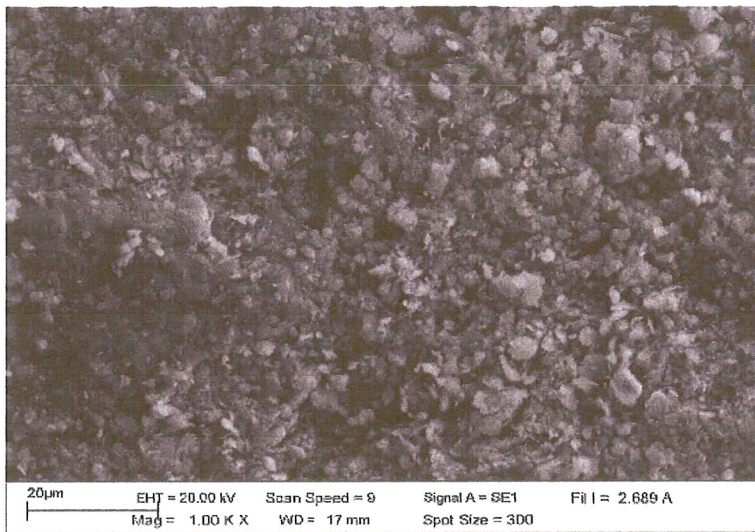


กำลังขยาย 3,000 เท่า

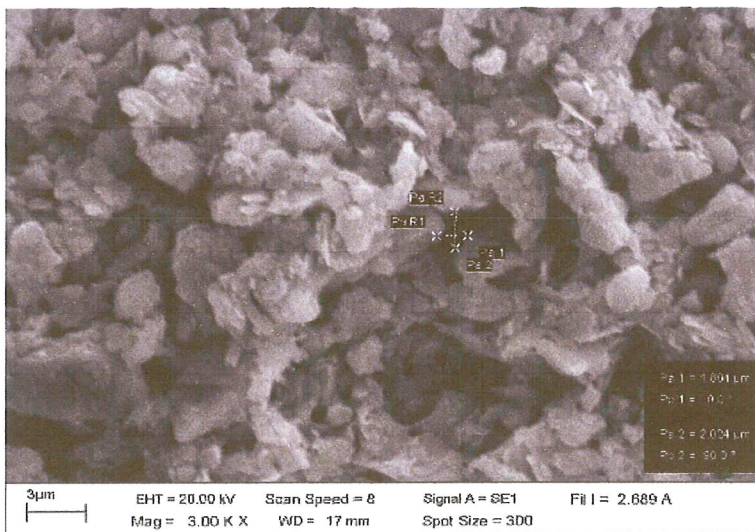
รูปที่ 21 แสดงขนาดรูพรุนของดินเผา F1 ที่ถ่ายด้วยเครื่อง SEM



กำลังขยาย 100 เท่า

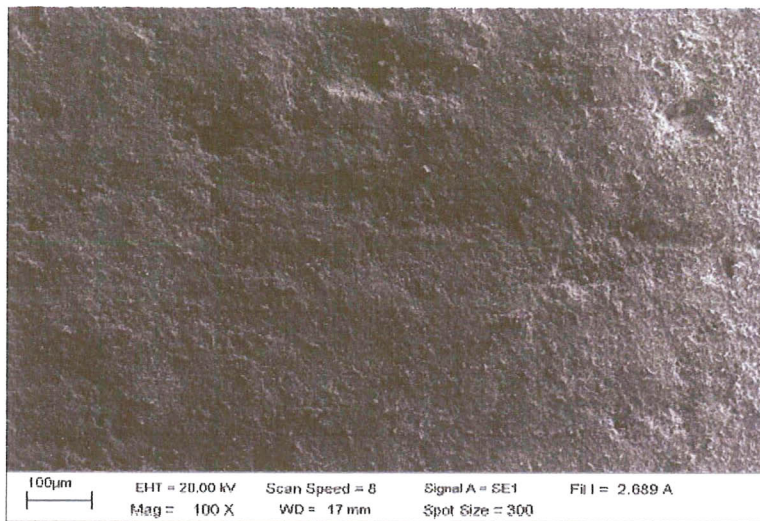


กำลังขยาย 1,000 เท่า

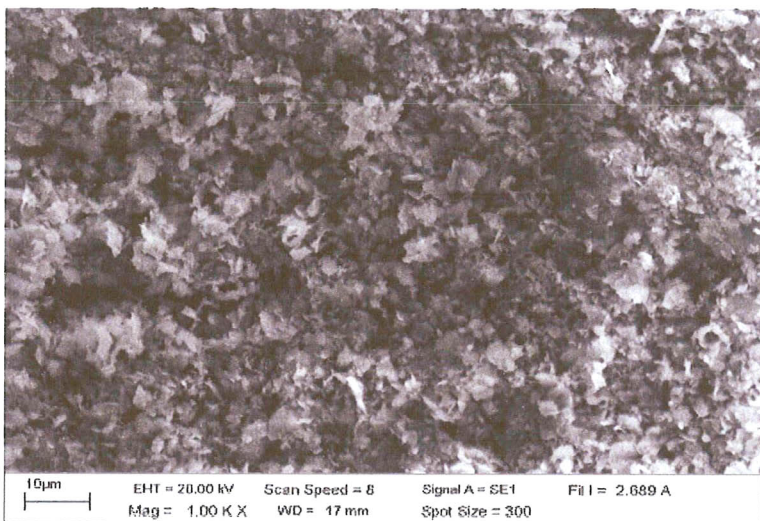


กำลังขยาย 3,000 เท่า

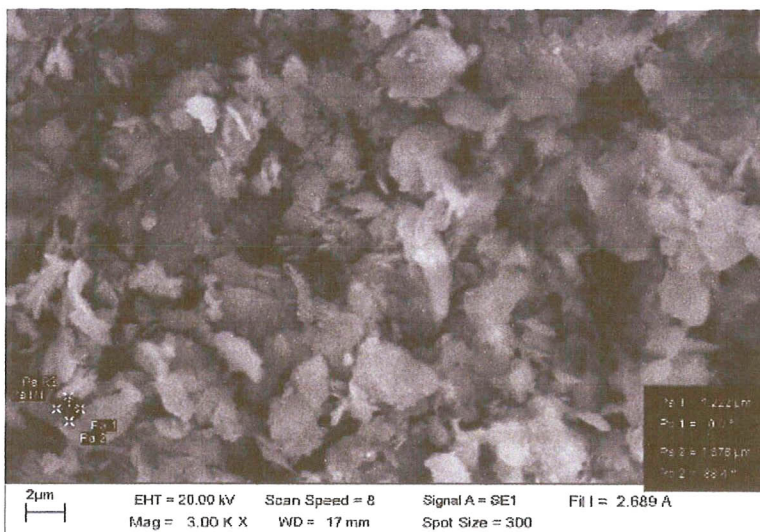
รูปที่ 22 แสดงขนาดรูพรุนของดินเผา F2 ที่ถ่ายด้วยเครื่อง SEM



กำลังขยาย 100 เท่า



กำลังขยาย 1,000 เท่า



กำลังขยาย 3,000 เท่า

รูปที่ 23 แสดงขนาดรูพรุนของดินเผา F3 ที่ถ่ายด้วยเครื่อง SEM



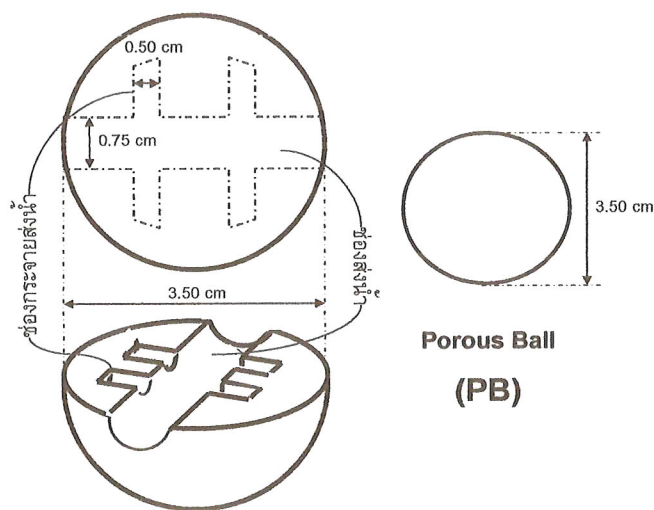
4.3 การออกแบบ และการผลิตดินเผารูปทรงกลม

ในการออกแบบผู้วิจัยได้ออกแบบดินเผารูปทรงกลม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ ดังนี้

- ด้านความแข็งแรงที่สามารถใช้ในพื้นที่การเกษตรได้
- มีขนาดที่เหมาะสมสามารถใช้ในกระถางปลูกพืชขนาดต่างๆ ได้
- มีความเหมาะสมต่อสรีระของพืช

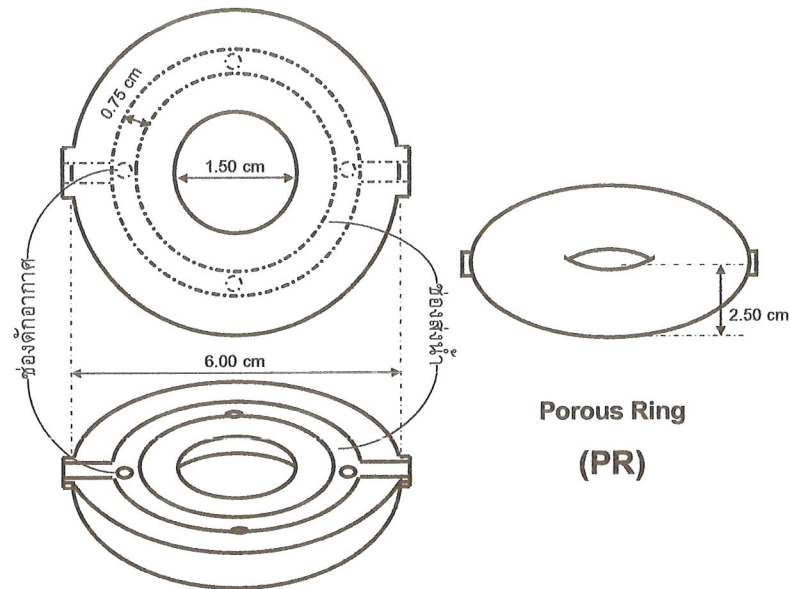
1) รูปแบบผลิตภัณฑ์ดินเผารูปทรงกลม

- ดินเผารูปทรงกลม (Porous ball, PB) (รูปที่ 24) ที่มีพื้นที่ผิว 38.47 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรทั้งหมด 22.40 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.50 เซนติเมตร มีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบทอกลวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร โดยมีช่องกระจายน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เซนติเมตร อยู่ภายในจำนวน 4 ช่อง



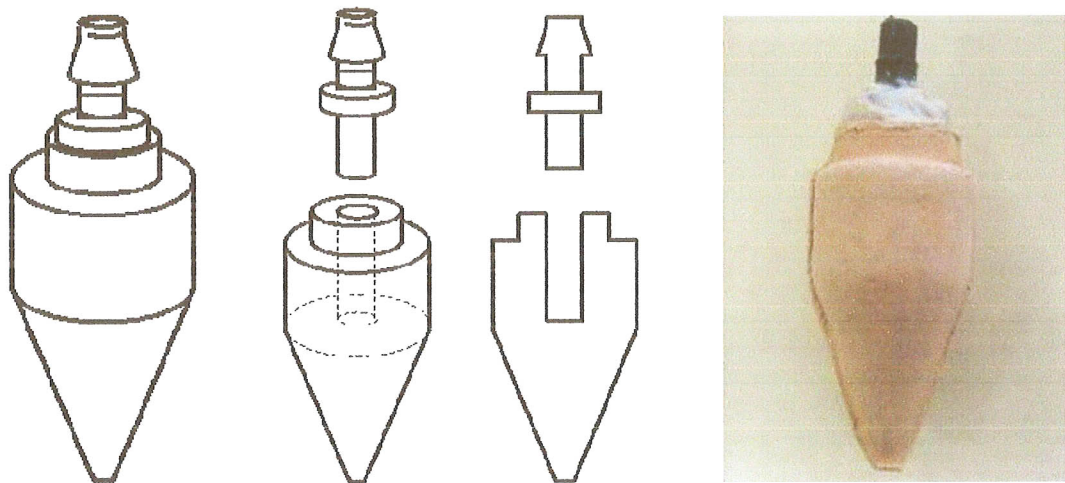
รูปที่ 24 แสดงลักษณะดินเผารูปทรงกลม (Porous ball, PB)

- ดินเผารูปวงแหวน (Porous ring, PR) (รูปที่ 25) ที่มีพื้นที่ผิว 81.25 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรทั้งหมด 25.55 ลูกบาศก์เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางวงนอก 6.00 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน 1.50 เซนติเมตร และมีความสูง 2.50 เซนติเมตร โดยมีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร



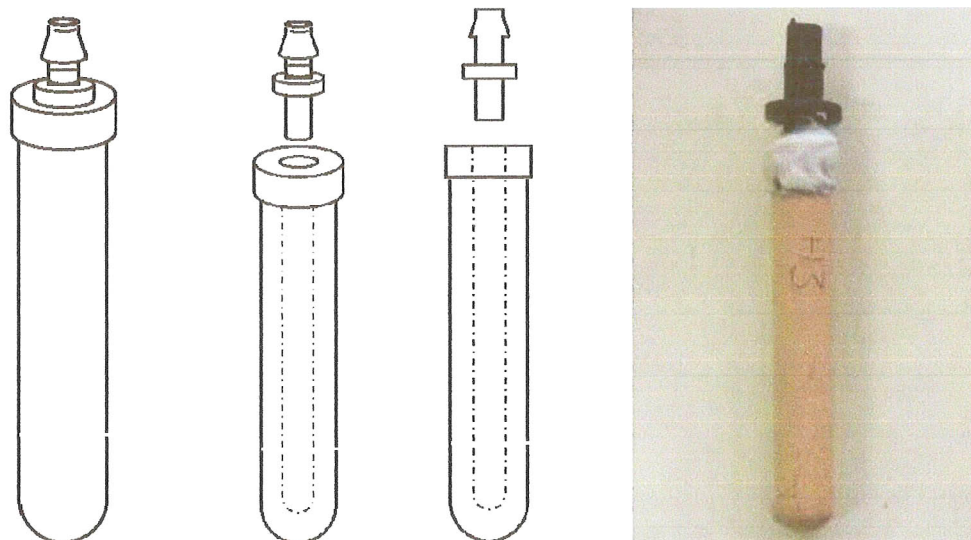
รูปที่ 25 แสดงลักษณะดินเผารูปวงแหวน (Porous ring, PR)

- หัวจ่ายน้ำดินเผารูปทรงกรวย (รูปที่ 26) ที่มีพื้นที่ผิว 32.32 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรทั้งหมด 9.69 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความยาว 4.00 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.30 เซนติเมตร โดยมีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร



รูปที่ 26 แสดงลักษณะหัวจ่ายน้ำดินเผารูปทรงกรวย

- หัวจ่ายน้ำดินเผารูปทรงกระบอก (รูปที่ 27) ที่มีพื้นที่ผิว 32.32 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรของเนื้อดินเผาทั้งหมด 20.41 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความยาว 6.00 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 เซนติเมตร โดยมีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เซนติเมตร



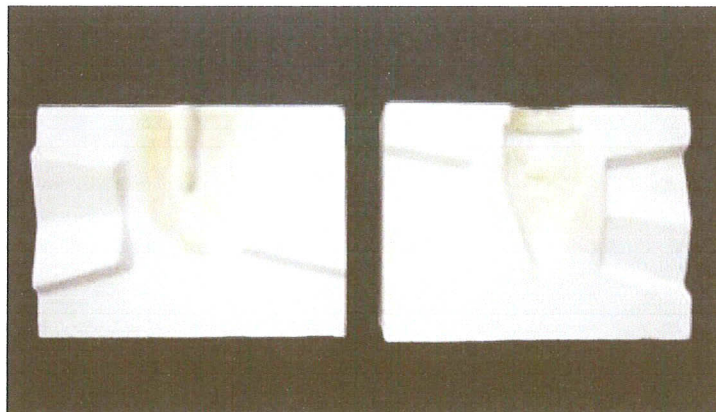
รูปที่ 27 แสดงลักษณะหัวจ่ายน้ำดินเผารูปทรงกระบอก



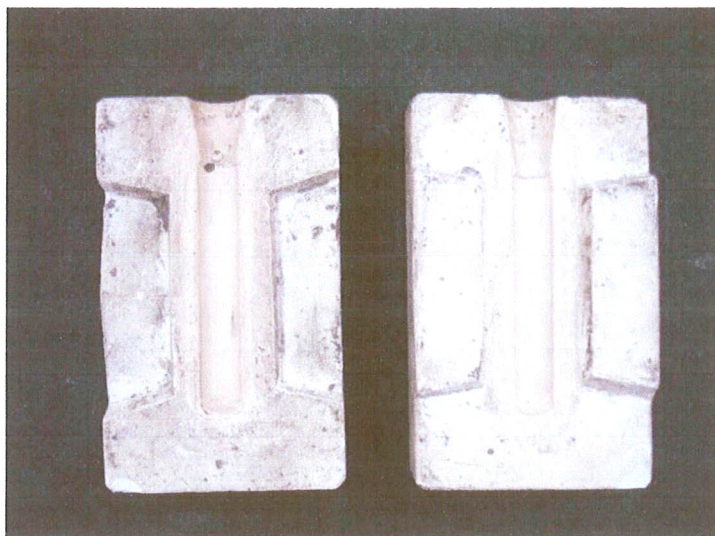
รูปที่ 28 แสดงลักษณะแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งสี่หวทรวงแหวน



รูปที่ 29 แสดงลักษณะแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งสี่หวทรวงกลม



รูปที่ 30 แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งสี่หวของหัวจ่ายน้ำดินเผาทรกรวย



รูปที่ 31 แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งเดียวของหัวจ่ายน้ำดินเผาทรงกระบอก

การผลิตดินเผารูปทรงแปดเหลี่ยม ผู้วิจัยได้นำดินเหนียวมาผสมกับดินขาวลำปางเป็นส่วนผสมเพื่อลดการแตกจากการเผา และใช้ขี้เถ้าละเอียดเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูปทรงแปดเหลี่ยมให้กับดินเผา ทำให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยวิธีการผสมแบบเปียกแล้ว จึงนำส่วนผสมที่เป็นน้ำดินไปกรองด้วยตะแกรงและนำไปกระอะบนแผ่นปูนปลาสเตอร์เพื่อให้หน้าดินแห้งพอหมาดๆ แล้วนวดเพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกันและลดช่องว่างในเนื้อดิน จากนั้นชั่งน้ำหนักดินส่วนผสมให้เท่ากับปริมาตรของแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งเดียวที่เตรียมไว้ (รูปที่ 28-31) แล้วปั้นดินส่วนผสมให้มีลักษณะคล้ายแบบพิมพ์ครึ่งเดียววางลงในแบบพิมพ์แล้วกดอัดด้วยแบบพิมพ์อีกชิ้น จากนั้นร่อนให้ดินแห้งพอสมควรแล้วจึงแกะดินออกจากแบบพิมพ์ครึ่งเดียวซึ่งจะได้ดินตามแบบพิมพ์ จากนั้นทำการกดอัดแบบพิมพ์อีกครั้งเพื่อให้ได้ดินจากแบบพิมพ์ครึ่งเดียวอีกส่วน แล้วนำดินที่ได้จากการกดอัดแบบพิมพ์ทั้งสองส่วนมาประกบกัน โดยใช้น้ำดินเป็นตัวเชื่อมต่อ แล้วนำไปฝังให้แห้งในที่ร่ม หลังจากดินแห้งก็นำไปเผาตามขบวนการเผาดินเผาแบบออกซิเดชันจนถึงที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ถึง 10 ชั่วโมง สำหรับวิธีการหนึ่งในการประกบดินเผาจากแบบพิมพ์ครึ่งเดียวคือการนำดินจากการกดอัดด้วยแบบพิมพ์ครึ่งเดียวที่ฝังในร่มจนแห้งจำนวนสองชิ้น แล้วนำไปเผาจากรอบๆ นำดินเผาทั้งสองชิ้นมาประกบกัน ด้วยกาวยาแนวที่สามารถซึมน้ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้สามารถใช้ในการซ่อมแซมดินเผาที่มีรูปทรงแปดเหลี่ยมที่แตกหรือร้าวให้กลับมาใช้ใหม่ได้



การทำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งเสี้ยว



แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครึ่งเสี้ยว

รูปที่ 32 แสดงการทำแม่พิมพ์ครึ่งเสี้ยวโดยใช้ปูนปลาสเตอร์



การผสมดินเหนียวโดยวิธีผสมเปียก



การเกรอะดินเหนียวบนแผ่นปูนปลาสเตอร์

รูปที่ 33 การผสมดินเหนียวในการผลิตดินเผาสุพรรณ

4.4 ผลการทดลองการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาสุพรรณ

ในการทดลองการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาสุพรรณในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับพืชเศรษฐกิจในจังหวัดอุดรดิตถ์ คือ ทุเรียน ที่มีการส่งเสริมให้มีการปลูกแบบอินทรีย์ เพื่อเพิ่มคุณภาพและราคาให้กับผลผลิต ในการทดลองผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

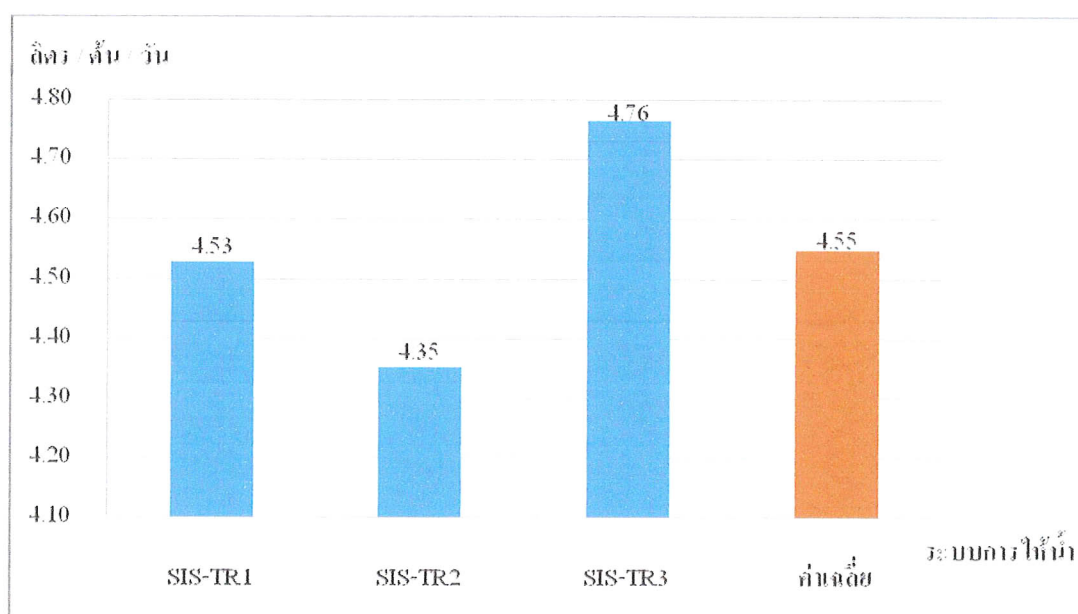
- การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาสุพรรณแก่ต้นทุเรียนหนุ่มในช่วงฤดูแล้ง
- การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาสุพรรณแก่ต้นกล้าทุเรียน

4.4.1 การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกดินเหนียวในช่องฤดูแล้ง

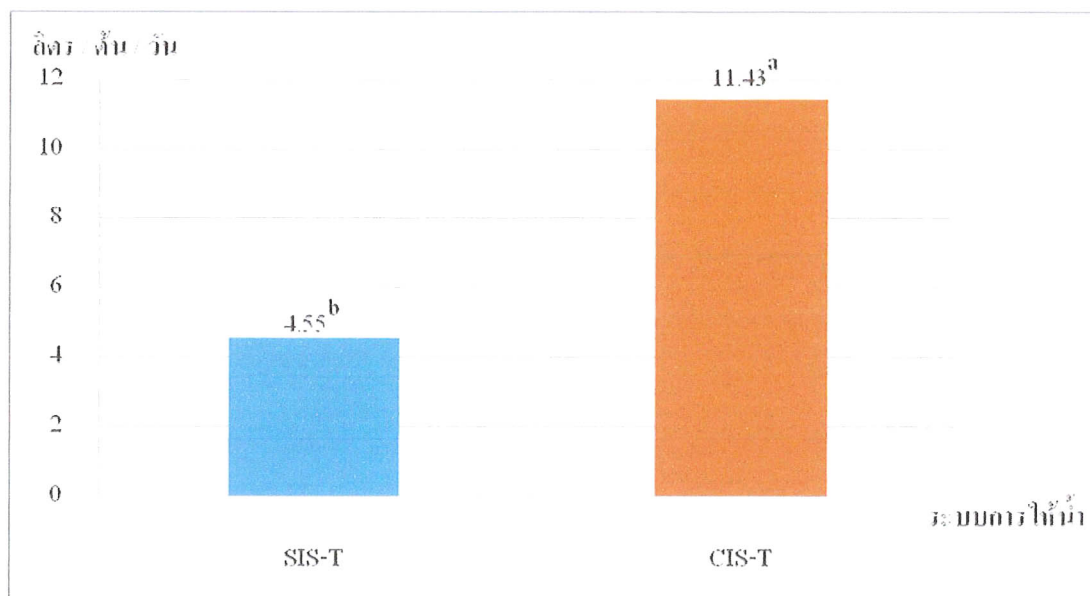
ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้ต้นทุเรียนที่อายุ 3 ปี ที่มีความพร้อมในการออกผลผลิตในปีที่ 4 ในแปลงปลูกของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรประจำตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เนื่องจากสภาพพื้นที่แปลงปลูกเป็นพื้นที่ลาดชันและมีน้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง จึงไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตในช่วงนี้ทุกปี ผู้วิจัยจึงได้ทดลองให้น้ำแก่ต้นทุเรียนในช่วงฤดูแล้งเพื่อให้ทุเรียนได้รับอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และป้องกันดินโทรมก่อนถึงปีที่จะให้ผลผลิต โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุเรียนที่ปลูกแบบธรรมชาติที่มีการให้น้ำแบบปกติ กับการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกดินเหนียว โดยเก็บข้อมูลในการทดลองจำนวน 90 วัน ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

1) ปริมาณการใช้น้ำ

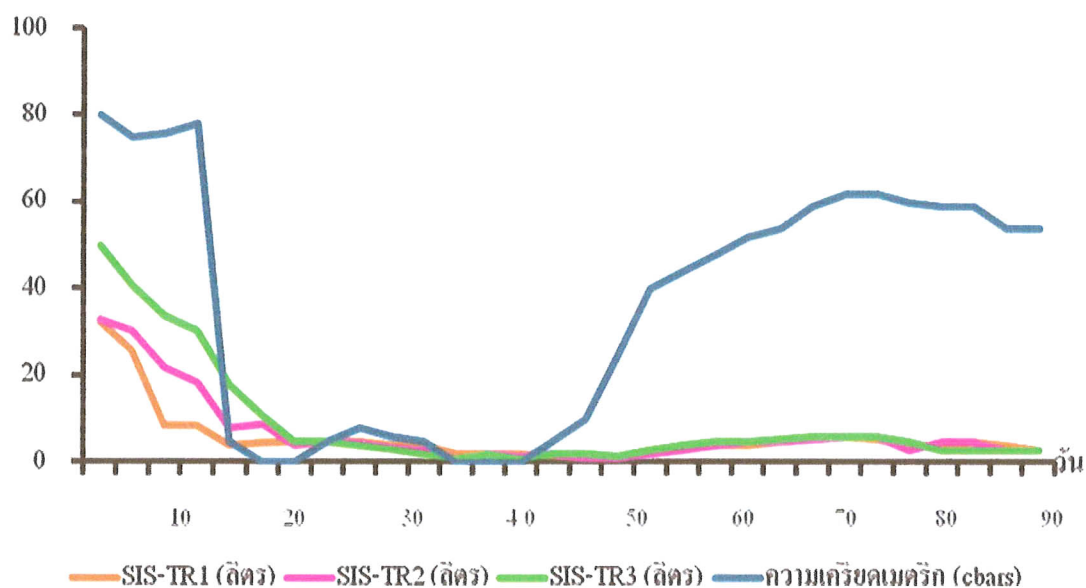
จากการศึกษาด้านปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนอายุ 3 ปี (รูปที่ 34-36) ด้วยวิธีการให้น้ำด้วยระบบการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกดินเหนียว (SIS) ตลอดระยะเวลาการทดลอง 90 วัน จำนวน 3 ซ้ำ พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 4.55 ลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งน้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีการให้น้ำโดยเฉลี่ย 11.43 ลิตรต่อต้นต่อวัน โดยจะให้ 7 วันต่อครั้งๆ ละ 80 ลิตร ซึ่งทั้งสองระบบมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนระหว่างปริมาณการให้น้ำด้วยระบบ SIS และระบบ CIS พบว่าการให้น้ำระบบ SIS มีปริมาณการใช้น้ำน้อยกว่าถึง 2.51 เท่า



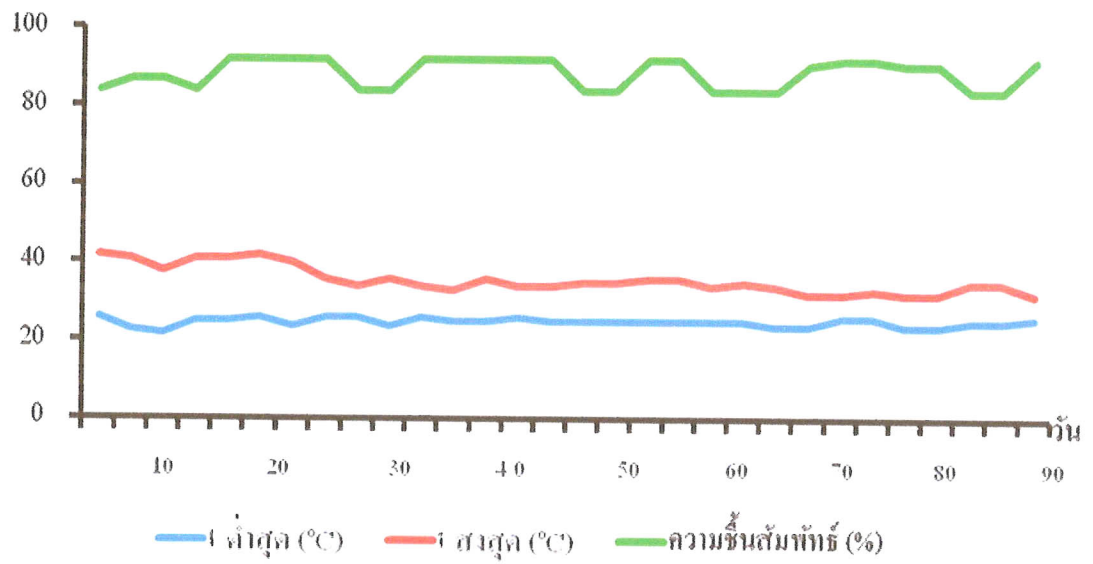
รูปที่ 34 ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกดินเหนียว (SIS)



รูปที่ 35 ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทูล (SIS) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 36 ปริมาณการใช้น้ำต่อวันของทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทูล (SIS) ที่ผันแปรตามค่าความเครียดเมตริก



รูปที่ 37 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศในพื้นที่ทดลองการให้น้ำทุเรียน



รูปที่ 38 การให้น้ำแก่ต้นทุเรียนด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุน (SIS)



รูปที่ 39 การฝังดินเผาพรุนไว้ใต้ผิวดินเพื่อการให้น้ำ



รูปที่ 40 การให้น้ำแก่ต้นทุเรียนด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

2) การเจริญเติบโตของพืช

เนื่องจากทุเรียนเป็นไม้ผลและการทดลองใช้ระยะเวลาในการทดลองเพียง 90 วัน จึงทำให้การเก็บข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโตต้องใช้ระยะเวลานานจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลทางด้านกายภาพของทุเรียนที่สังเกตได้ชัดได้แก่ ลักษณะของใบ การแตกยอด เป็นต้น โดยพบว่าต้นทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยระบบ SIS จำทำให้ใบมีสีเขียวเข้มมันแวววาวซึ่งบ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของใบ มีการแตกยอดอ่อนเป็นจำนวนมาก (รูปที่ 41) แตกต่างจากต้นทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยระบบ CIS ที่ใบมีลักษณะเรียวและเล็กกว่าและมีสีเขียวอมเหลือง และมีการแตกยอดอ่อนน้อยมาก (รูปที่ 42) ซึ่งเป็นลักษณะของพืชที่ไม่ได้รับน้ำและสารอาหารอย่างเพียงพอ

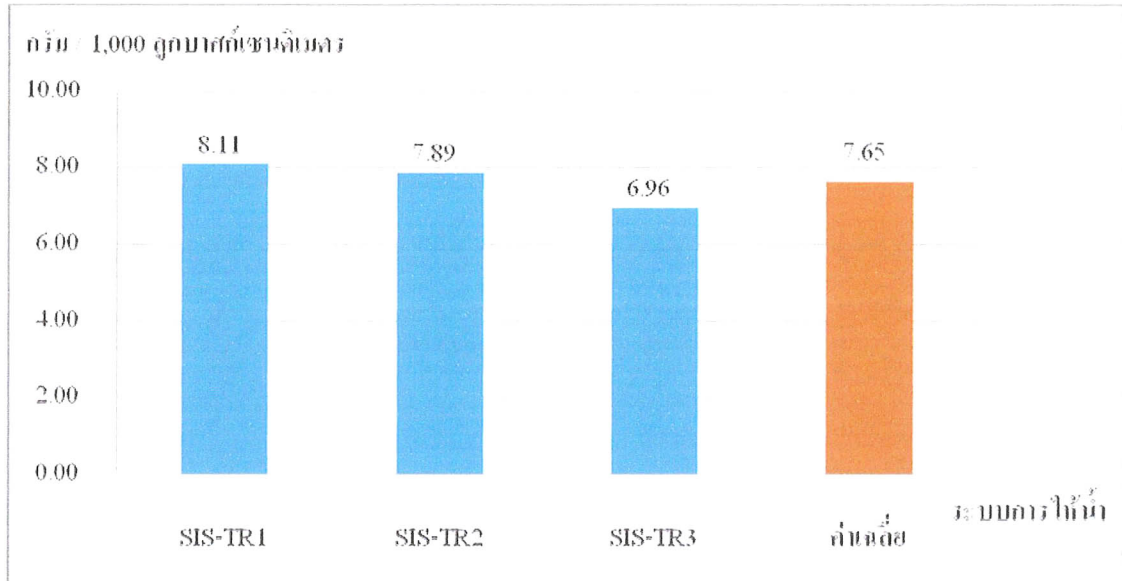


รูปที่ 41 ต้นทุเรียนหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูพรุน (SIS)

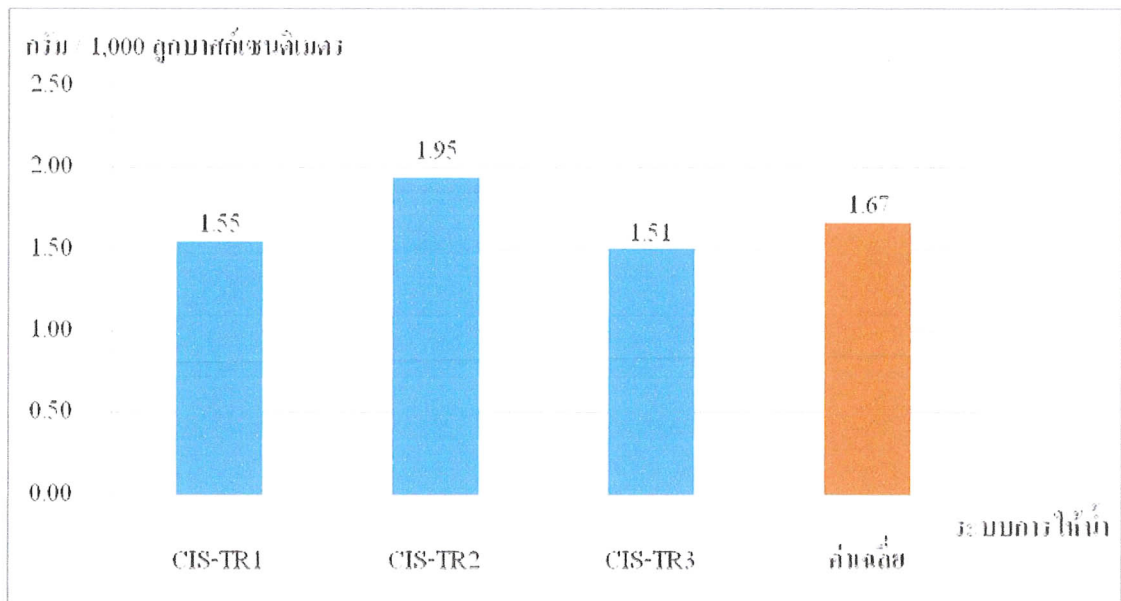


รูปที่ 42 ต้นทุเรียนหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

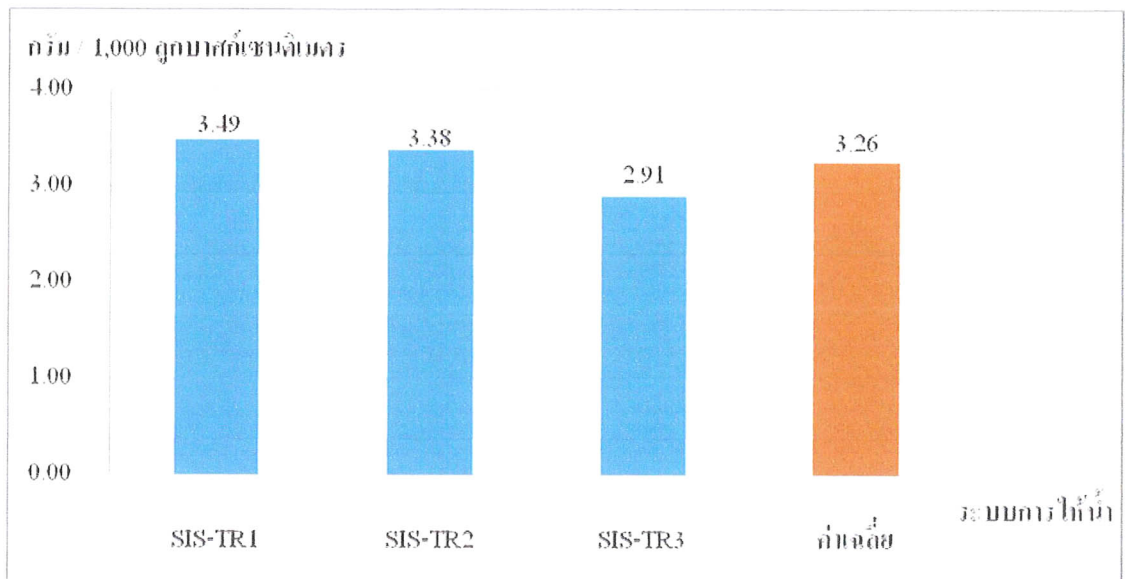
นอกจากนี้ได้ศึกษาปริมาณรากฝอยของทุเรียน (รูปที่ 43-47) ที่ใช้ดูน้ำและสารอาหารบริเวณหน้าดินจนถึงระดับความลึกที่ 10 เซนติเมตร โดยสุ่มเก็บตัวอย่างได้ทรงพุ่มทุเรียน (1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร) แล้วชั่งน้ำหนักสดและแห้งของรากพืชพบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS มีน้ำหนักสดของรากโดยเฉลี่ยมากกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS คือ 7.65 กรัมต่อ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.67 กรัมต่อ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนของระบบ SIS มากกว่าระบบ CIS เท่ากับ 4.58 เท่า เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งของรากทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยระบบ SIS ที่มีน้ำหนักแห้งของรากโดยเฉลี่ยมากกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS คือ 3.26 กรัมต่อ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 0.43 กรัมต่อ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนของระบบ SIS มากกว่าระบบ CIS ถึง 7.58 เท่า ซึ่งส่งผลให้ต้นทุเรียนที่ได้รับน้ำจากดินเผารูปทรงได้ผิวดินมีการเจริญเติบโตได้มากกว่าต้นทุเรียนที่รับน้ำจากการให้น้ำแบบปกติจากผิวดิน



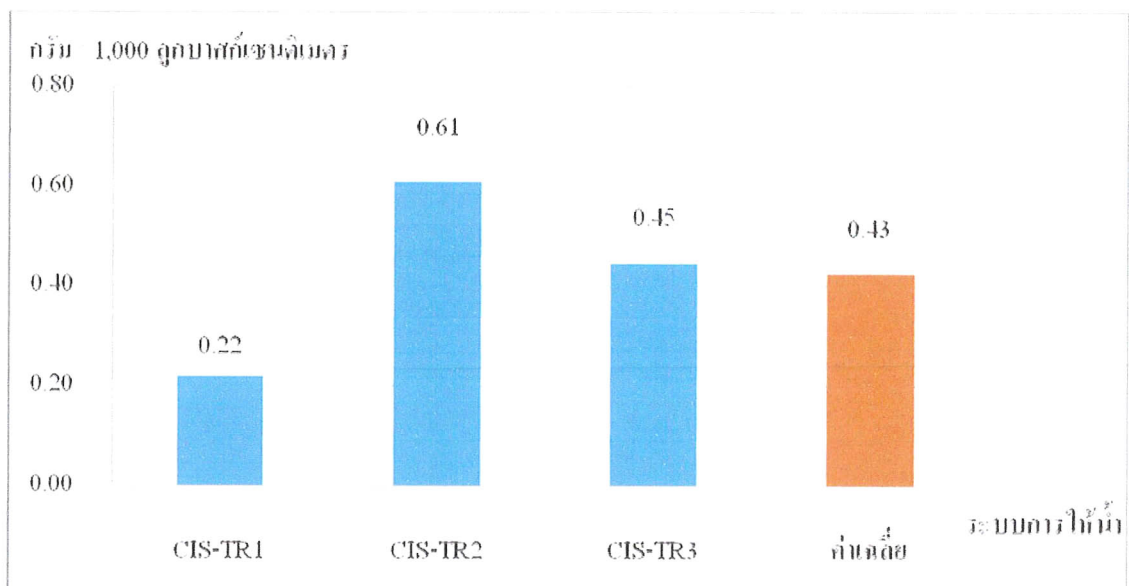
รูปที่ 43 น้ำหนักราคาสถของทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุน (SIS)



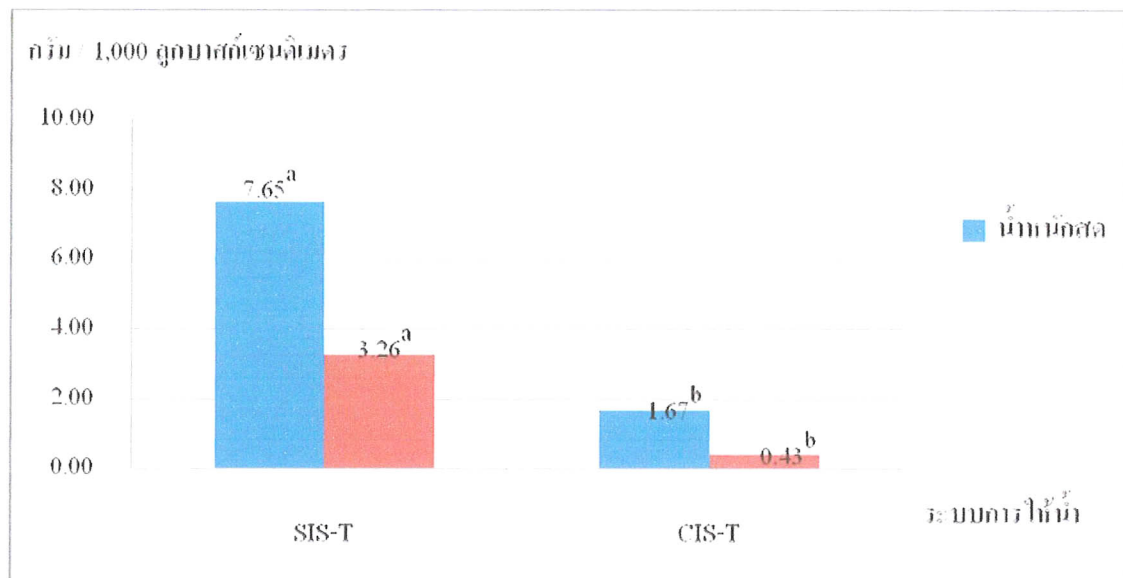
รูปที่ 44 น้ำหนักราคาสถของทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 45 น้ำหนักรากเหง้าของทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปท่อน (SIS)



รูปที่ 46 น้ำหนักรากเหง้าของทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 47 เปรียบเทียบน้ำหนักรากสดและแห้งของทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปทูล (SIS) และการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 48 รากทุเรียนที่มาเกาะบริเวณดินเผารูปทูลให้น้ำทางใต้ผิวดิน



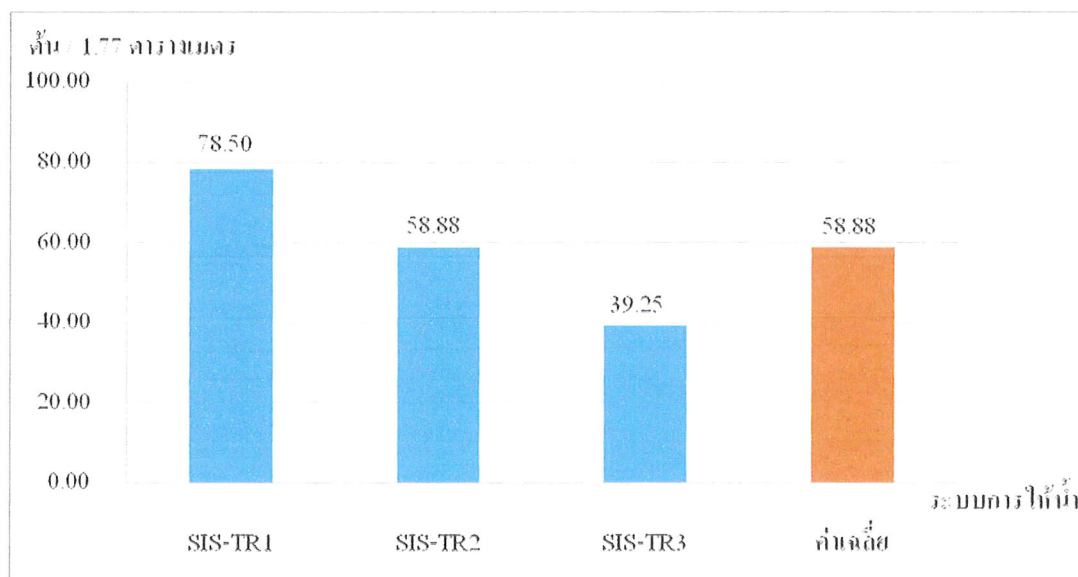
รูปที่ 49 รากฝอยของทุเรียนที่มาเกาะรอบผิวดินเผาธูปรมให้น้ำทางใต้ผิวดิน

กล่าวได้ว่าการปลดปล่อยน้ำแบบช้าๆ โดยตรงบริเวณรากพืชด้วยระบบการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาที่มีความพรุนตัวสูง จึงทำให้รากพืชสามารถดูดน้ำและสารอาหารได้โดยตรงเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ตามความต้องการและได้ผลผลิตที่มากกว่า และยัง เป็นวิธีการที่ประหยัดน้ำได้ดี (สุขทัย, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสุขทัย และวิรัตน์ (2550) ที่ทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกะน้าในกระถางที่ปลูกด้วยระบบการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาธูปรมทรงกลมกับการปลูกโดยให้น้ำแบบปกติ พบว่าการปลูกกะน้าด้วยระบบการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาธูปรมทรงกลมมีการเจริญเติบโตที่ดีและสม่ำเสมอกว่าการปลูกโดยการให้น้ำแบบปกติ และมีสัดส่วนการให้น้ำแก่พืชที่น้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติถึง 3.69 เท่า เช่นเดียวกับการทดลองปลูกพริกในกระถางที่มีการติดตั้งระบบการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาธูปรมที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำ 27.00 ถึง 50.00 เปอร์เซ็นต์ และมีท่ออากาศใต้ดิน พบว่าสามารถประหยัดน้ำได้มากกว่ากระถางที่มีการให้น้ำแบบปกติประมาณ 50.00 ถึง 120.00 มิลลิลิตรต่อวัน และมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการเปรียบเทียบวิธีการให้น้ำด้วยระบบการให้น้ำใต้ผิวดินที่มีลักษณะเด่นคือประสิทธิภาพการให้น้ำ จากการทดสอบในการปลูกสตรอเบอรี่ และพืชไร่บางชนิด (H.K. Barth, 1999) พบว่ามีการใช้น้ำที่ประหยัดกว่าการใช้ระบบให้น้ำ

แบบสปริงเกลอร์ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และระบบน้ำหยด 30 เปอร์เซ็นต์ โดยการให้น้ำและปุ๋ยแบบซ้ำๆ ตรงบริเวณรากพืช รวมทั้งการประหยัดพลังงานซึ่งเป็นผลดีต่อระบบนิเวศ ลดการรั่วและการซึมออกของน้ำได้ดี ไม่มีการปนเปื้อนของปุ๋ยและสารปราบศัตรูพืชในแหล่งน้ำใต้ดิน นอกจากนี้ยังไม่รบกวนโครงสร้างของดิน ทำให้ความหนาแน่นของดินน้อยกว่าการให้น้ำแบบระบบน้ำหยด (สาธิตและคณะ, 2551) และป้องกันการเกิดปรสิตรและเชื้อรา จึงสามารถลดสารปราบศัตรูพืชและปุ๋ยในการเพาะปลูกได้เป็นอย่างดี

3) จำนวนวัชพืช

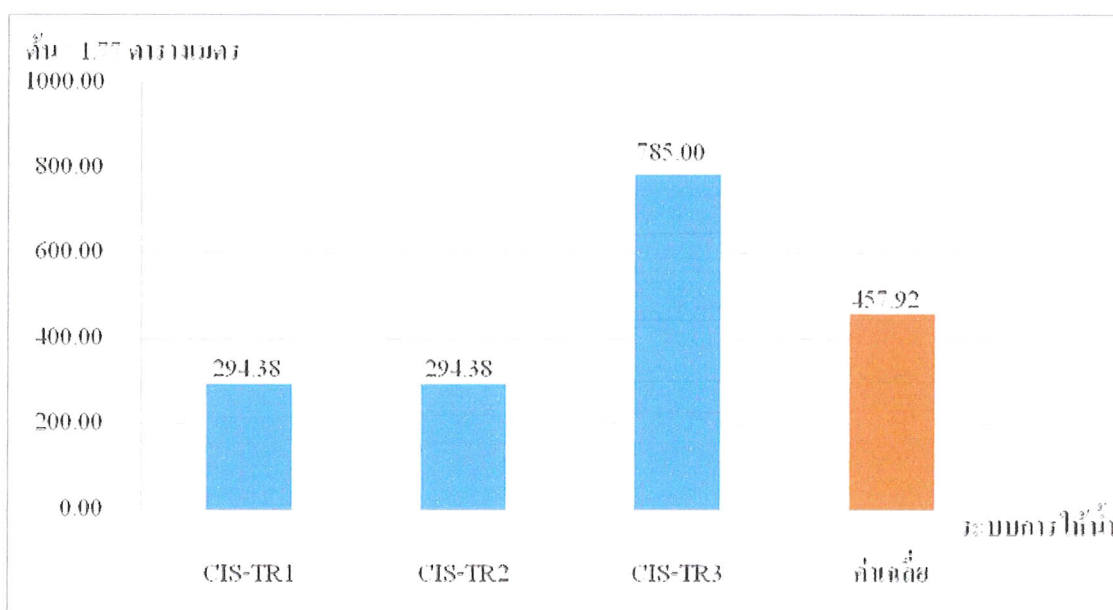
จากการทดลองการให้น้ำแก่ต้นทุเรียนได้ทำการนับจำนวนวัชพืชที่ขึ้นได้ทรงพุ่ม (พื้นที่ใต้ทรงพุ่ม 1.77 ตารางเมตร) (รูปที่ 54) พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS มีจำนวนวัชพืชโดยเฉลี่ย 58.88 ต้นต่อ 1.77 ตารางเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS ที่มีจำนวนวัชพืชที่ขึ้นโดยเฉลี่ย 457.92 ต้นต่อ 1.77 ตารางเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนจำนวนวัชพืชโดยเฉลี่ยระหว่างการให้น้ำด้วยระบบ SIS และระบบ CIS พบว่าการให้น้ำระบบ SIS มีจำนวนวัชพืชที่ขึ้นน้อยกว่าถึง 7.78 เท่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS เป็นวิธีการให้น้ำที่ช่วยลดจำนวนวัชพืชที่ขึ้นใต้ทรงพุ่มพืชได้ จึงช่วยลดแรงงานและค่าใช้จ่ายในการซื้อสารปราบวัชพืชได้อีกทางเลือกหนึ่ง



รูปที่ 50 จำนวนวัชพืชที่เกิดขึ้นหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทุพรุน (SIS)



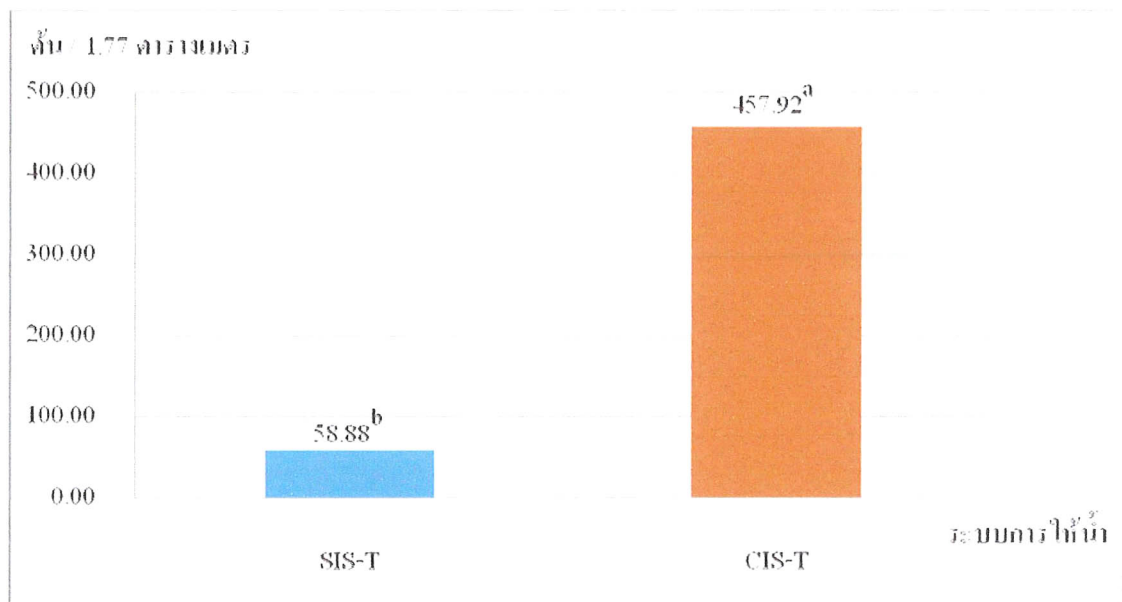
รูปที่ 51 วัชพืชที่เกิดขึ้นหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทุบ (SIS)



รูปที่ 52 จำนวนวัชพืชที่เกิดขึ้นหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 53 วัชพืชที่เกิดขึ้นหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

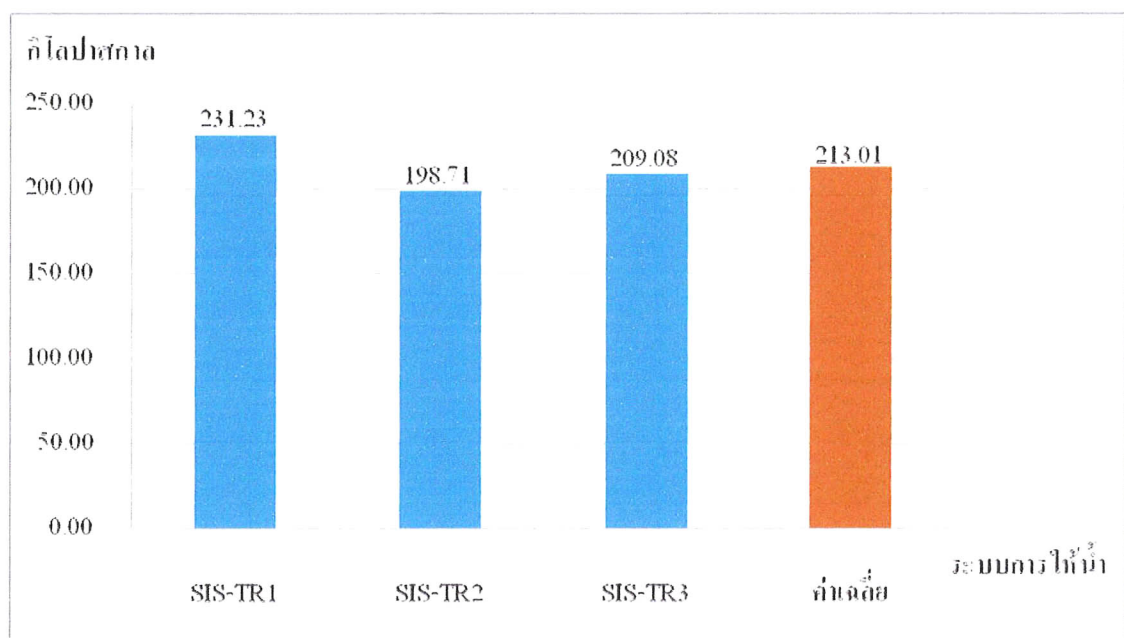


รูปที่ 54 เปรียบเทียบจำนวนวัชพืชที่เกิดขึ้นหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปทูน (SIS) และให้น้ำแบบปกติ (CIS)

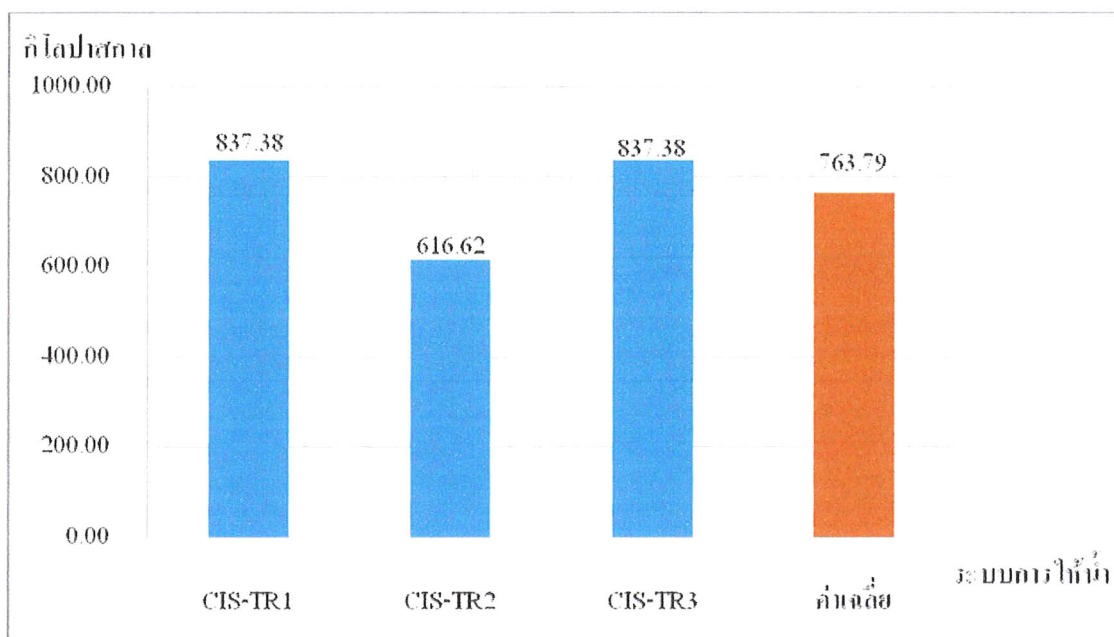


4) ค่าความแข็งของดิน

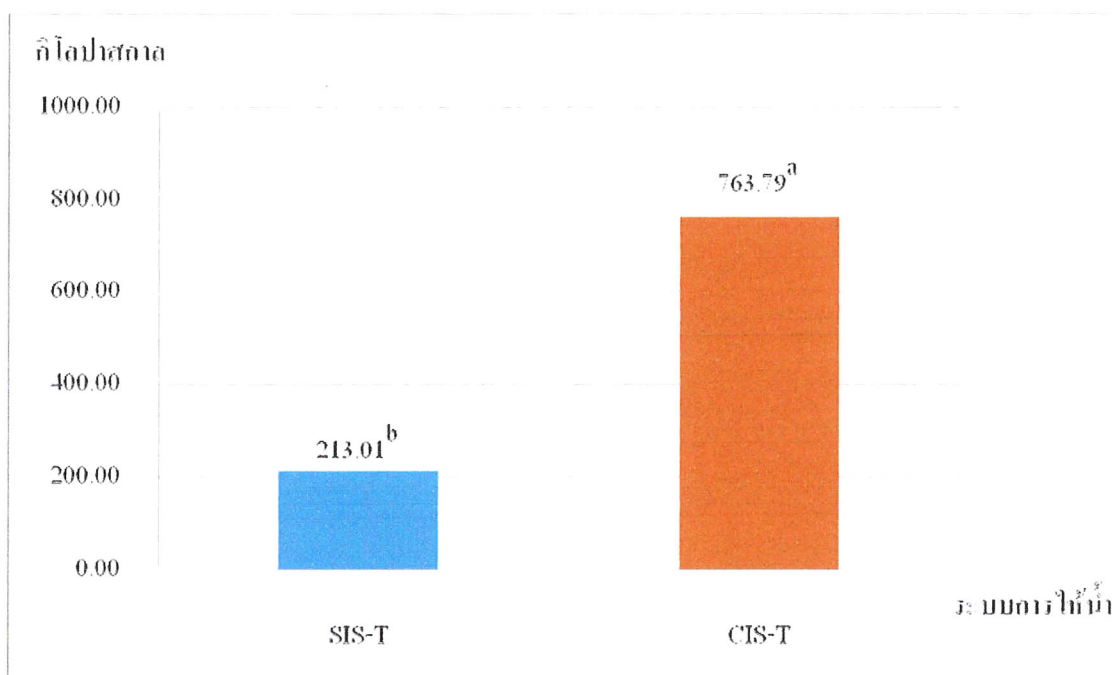
จากการทดลองได้ศึกษาคุณสมบัติของดินทางด้านค่าความแข็งของหน้าดิน (รูปที่ 57) พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS ดินมีค่าความแข็งโดยเฉลี่ยน้อยกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS คือ 213.01 กิโลปาสกาล และ 763.79 กิโลปาสกาล ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของระบบ SIS มีค่าความแข็งโดยเฉลี่ยกว่าระบบ CIS ถึง 3.59 เท่า โดยค่าความแข็งของดินนี้ได้บ่งบอกถึงความหนาแน่นของดินด้วย ถ้าดินมีค่าความแข็งที่สูงก็จะทำให้ดินมีค่าความหนาแน่นสูงขึ้นด้วย ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อรากพืชที่มีหน้าที่ดูดน้ำและสารอาหารเพราะดินที่มีความหนาแน่นมากรากพืชจะชอนไชได้ยากไม่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกลจึงมีผลให้พืชขาดน้ำและสารอาหารจนหยุดการเจริญเติบโตในที่สุด



รูปที่ 55 ค่าความแข็งของหน้าดินหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปพรุน (SIS)



รูปที่ 56 ค่าความแข็งแรงของหน้าดินหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 57 เปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของหน้าดินหลังการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาสุพรรณ (SIS) และการให้น้ำด้วยวิธีการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 58 การตรวจวัดค่าความแข็งของหน้าดินด้วย Soil hardness meter

4.4.2 การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปวงแหวนแกล้งดินกล้วยเรียน

การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูปวงแหวนแกล้งดินกล้วยเรียน ได้แบ่งการทดลองเป็น 2 พื้นที่ ได้แก่

- การทดลองในพื้นที่แปลงเพาะต้นกล้วยเรียนของเกษตรกรใน อำเภอทับแฉะ จังหวัดอุตรดิตถ์
- การทดลองในโรงเรียนพลศึกษาของสำนักวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

1) การทดลองในพื้นที่แปลงเพาะต้นกล้วยเรียนของเกษตรกรใน อำเภอทับแฉะ จังหวัดอุตรดิตถ์

ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้ต้นกล้วยเรียนหลังที่มีการตัดเสียบยอดพันธุ์ใหม่ ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 60 วัน โดยวางแผนการทดลองโดยเปรียบเทียบการให้น้ำระหว่างการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปวงแหวนทรงกระบอก (SIS) สูตร 3 ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำ 65.00 เปอร์เซ็นต์ (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ซึ่งการให้น้ำต้นกล้วยเรียนด้วยระบบ CIS นี้ จะให้น้ำโดยใช้สายยางรดแบบที่เกษตรกรผู้ปลูกปฏิบัติเป็นประจำด้วยความชำนาญ โดยจะรดห่างจากต้นกล้วยเรียนประมาณ 1.50 เมตร ใช้ระยะเวลาในการรดน้ำประมาณ 8 วินาที จะมีปริมาณน้ำที่พืชได้รับเฉลี่ยประมาณ 150.00 มิลลิลิตรต่อต้น ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้รดต้นกล้าทุเรียนด้วยวิธีการรดด้วยสายยางของเกษตรกร

การทดลองที่	น้ำที่ใช้รด/9 ต้น (ml)	น้ำส่วนเกิน (ml)	น้ำที่ทุเรียน ได้รับ/9 ต้น (ml)	น้ำที่ทุเรียนได้รับ ต่อต้น (ml/plant)
1	1,432.00	80.00	1,352.00	150.22
2	1,426.00	78.00	1,348.00	149.78
3	1,429.00	77.00	1,352.00	150.22
ค่าเฉลี่ย	1,429.00	78.33	1,351.00	150.07



รูปที่ 59 การให้น้ำโดยใช้สายยางรดแบบที่เกษตรกรผู้ปลูกปฏิบัติเป็นประจำด้วยความชำนาญ



รูปที่ 60 การให้น้ำกล้าทุเรียนโดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกรด



รูปที่ 61 พื้นที่ทดลองการให้น้ำกล้าทุเรียนด้วยระบบการให้น้ำทางใต้ผิวดิน



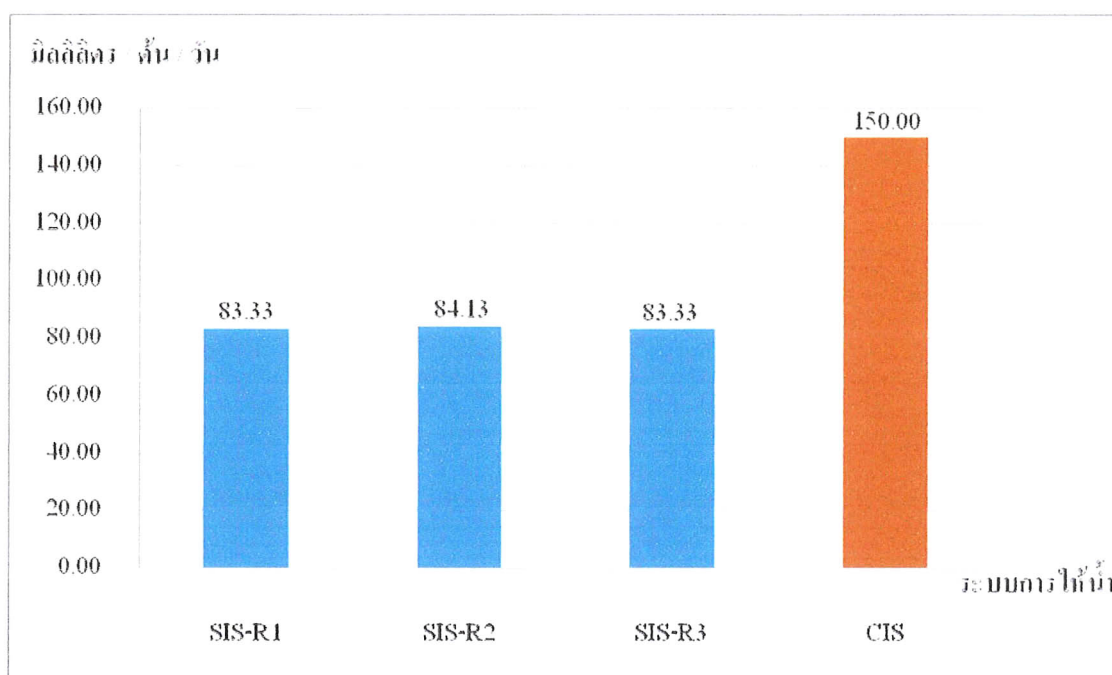
รูปที่ 62 กล้าทุเรียนที่ได้รับน้ำจากการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาฐพรุนทรงกระบอก



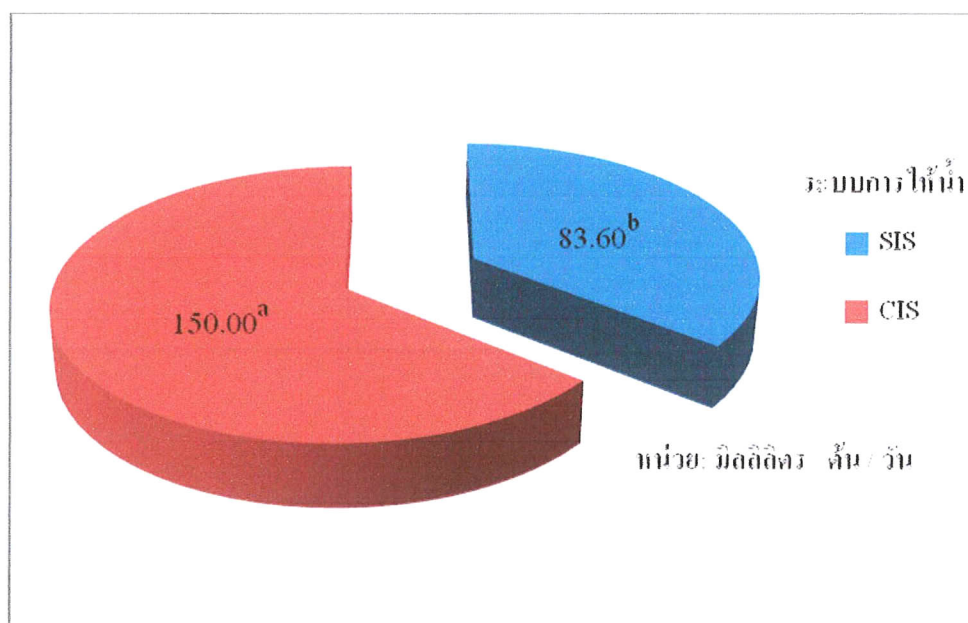
รูปที่ 63 กล้าทุเรียนที่ได้รับน้ำจากการให้น้ำโดยใช้สายยางรดน้ำตามแบบวิธีของเกษตรกร

1.1) ปริมาณการใช้น้ำ

จากการทดลองพบว่าการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอก สูตร 3 มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 83.60 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำที่น้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 150.00 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของระบบ SIS โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอก สูตร 3 นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 1.80 เท่า (รูปที่ 65)



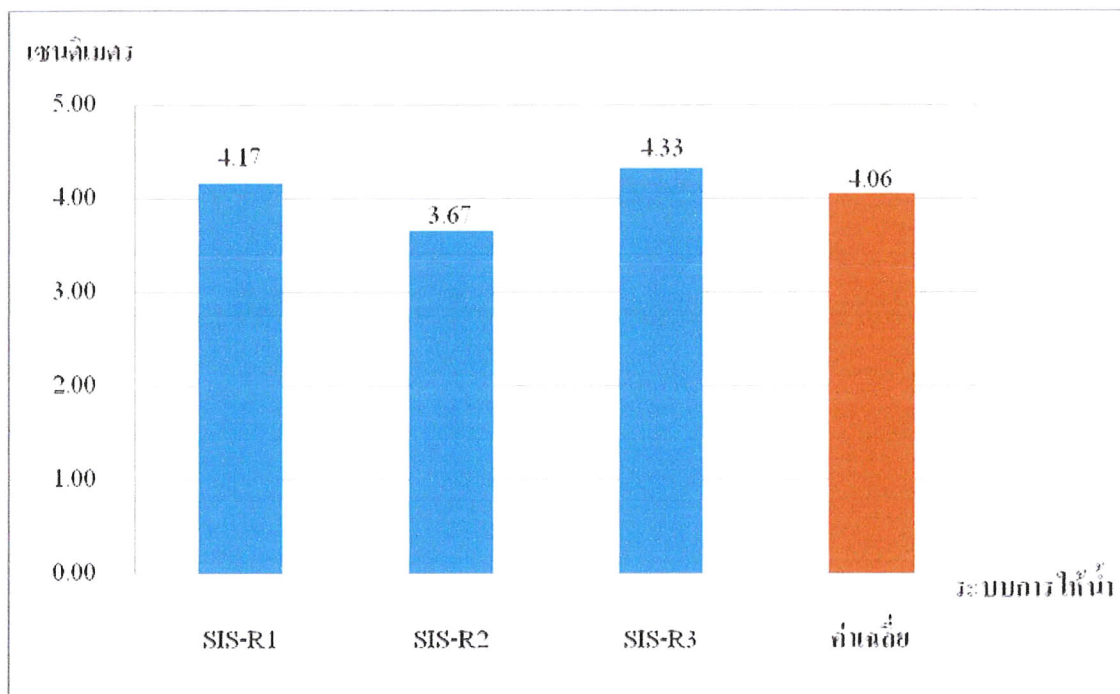
รูปที่ 64 ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละวันของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำได้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอก สูตร 3



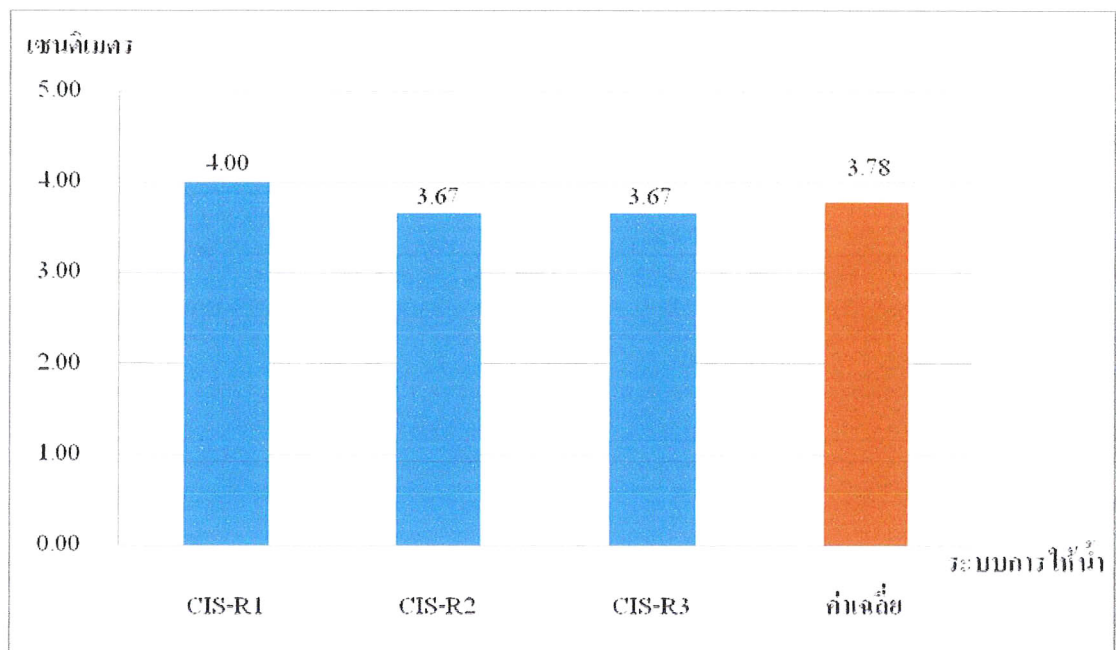
รูปที่ 65 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำได้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอก สูตร 3 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

1.2) การเจริญเติบโตด้านความสูง

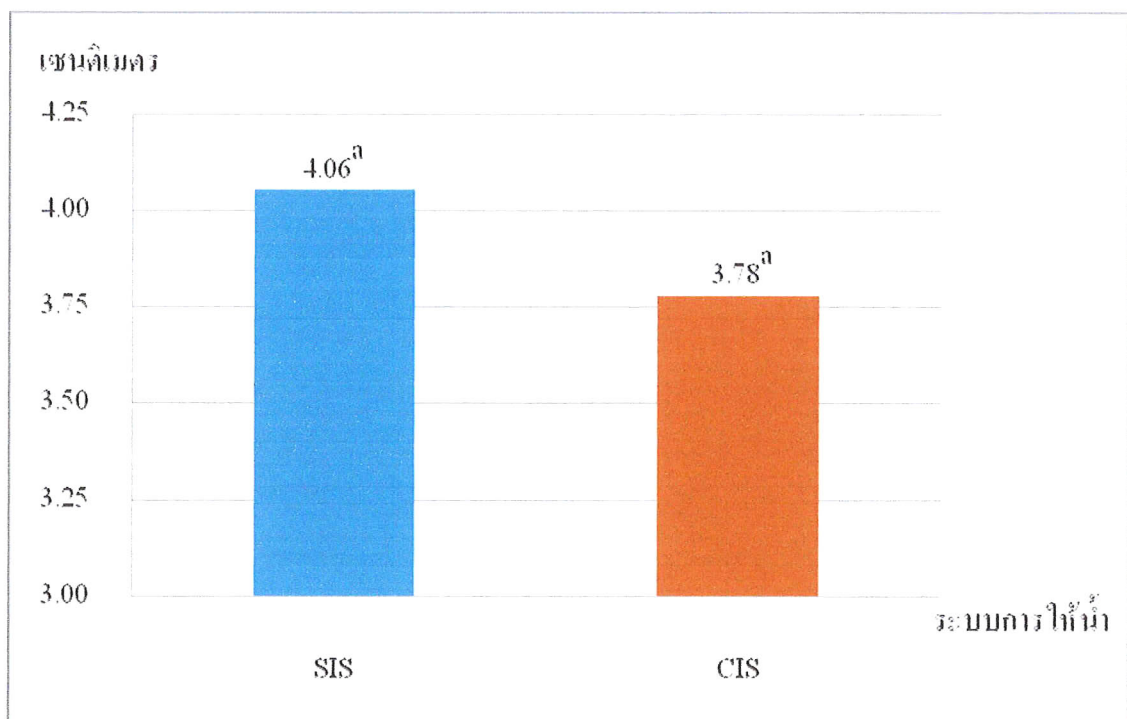
จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์ ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3 พบว่ากล้าทุเรียนมีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 4.06 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีความสูงที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.78 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$) (รูปที่ 68)



รูปที่ 66 ความสูงที่เพิ่มขึ้นของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3



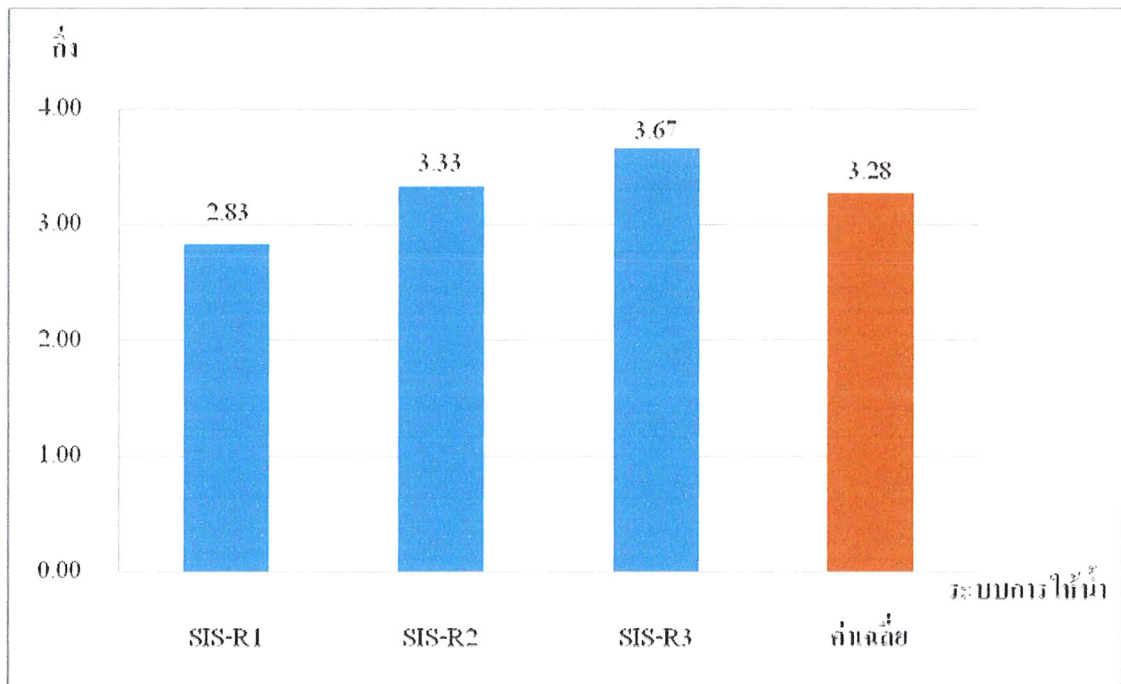
รูปที่ 67 ความสูงที่เพิ่มขึ้นของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



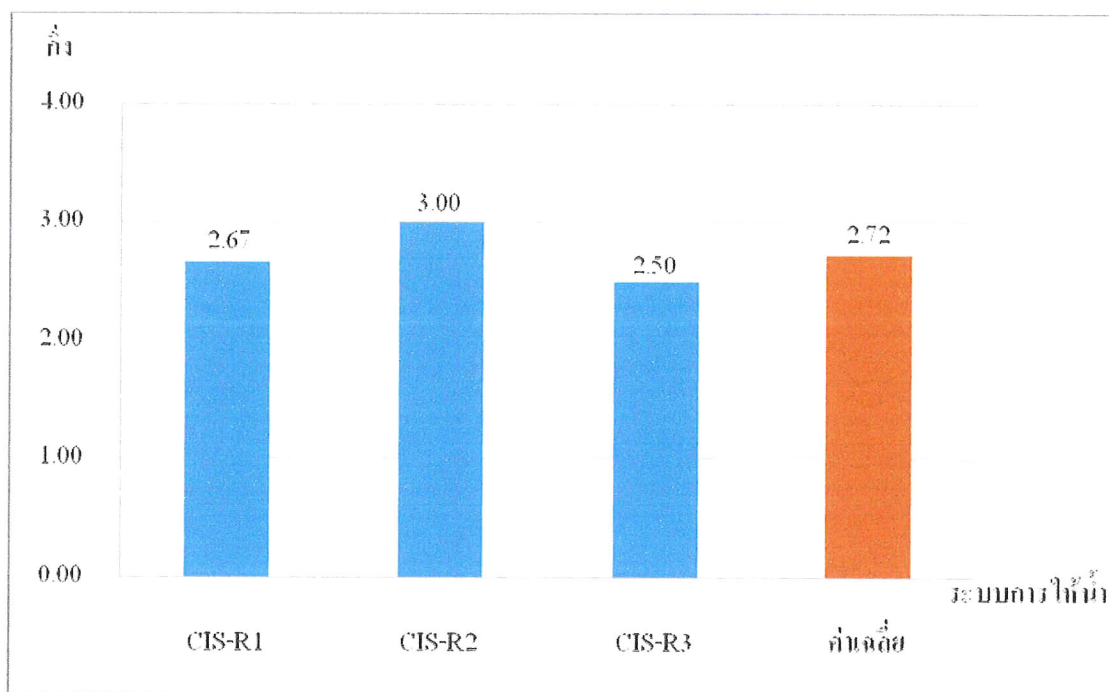
รูปที่ 68 เปรียบเทียบความสูงที่เพิ่มขึ้นของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำได้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

1.3) การเจริญเติบโตด้านจำนวนกิ่ง

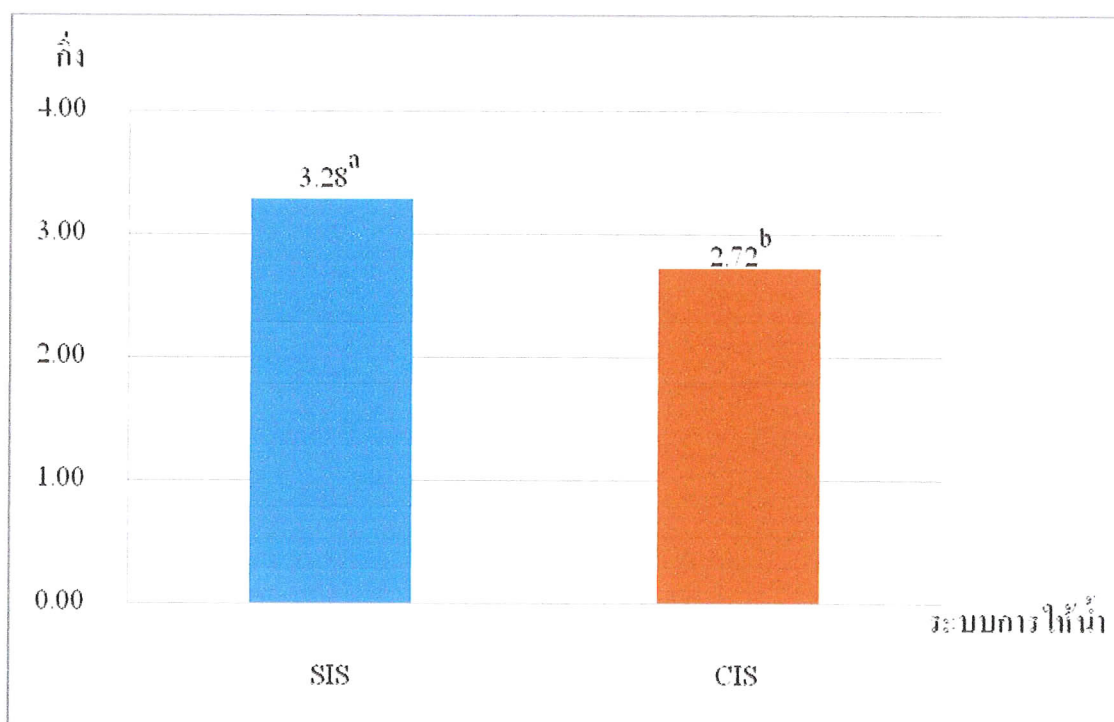
จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านจำนวนกิ่งของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์ ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3 พบว่ากล้าทุเรียนมีจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.28 กิ่ง ซึ่งมากกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.72 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) (รูปที่ 71)



รูปที่ 69 จำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3



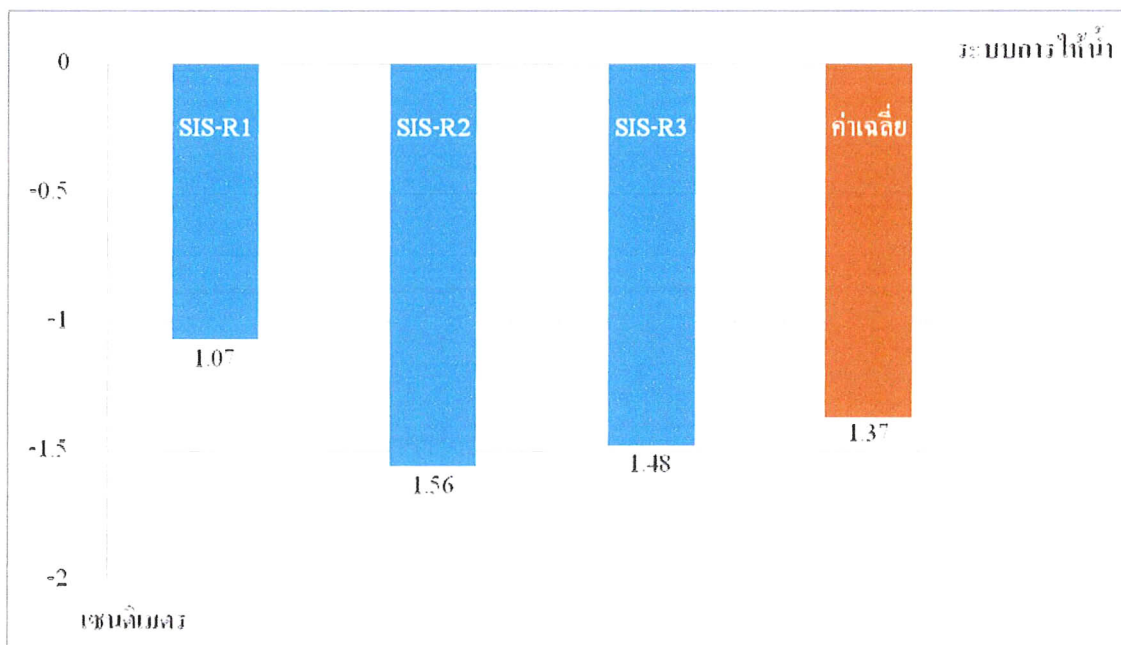
รูปที่ 70 จำนวนกึ่งที่เพิ่มขึ้นของดินกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



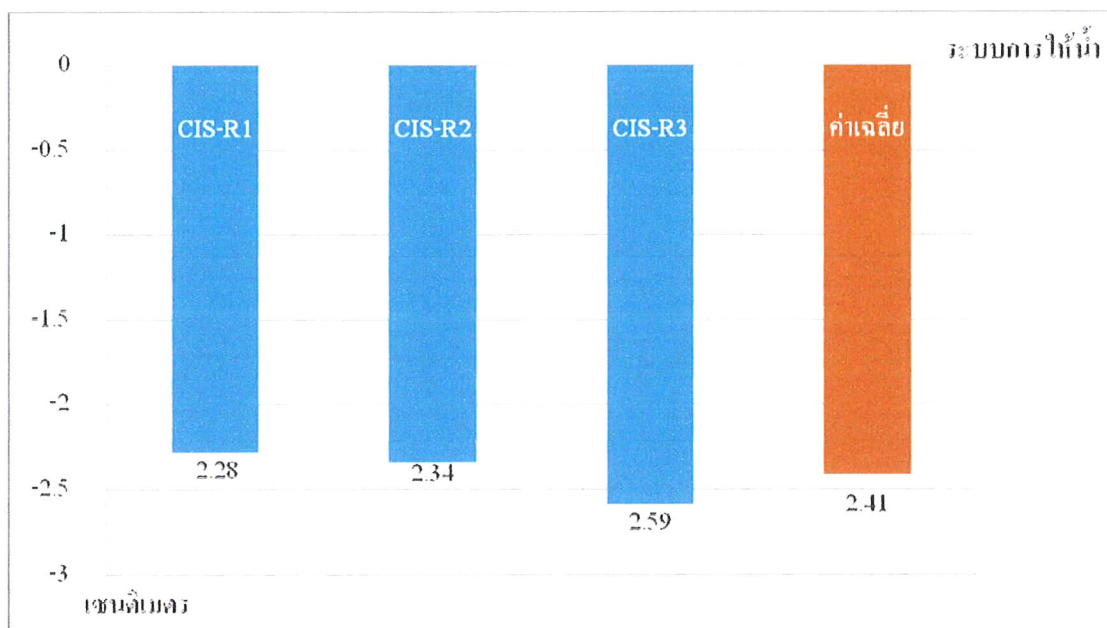
รูปที่ 71 เปรียบเทียบจำนวนกึ่งที่เพิ่มขึ้นของดินกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์จากการให้น้ำได้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผาพรุนทรงกระบอกสูตร 3 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

1.4) คุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านการยุบตัว

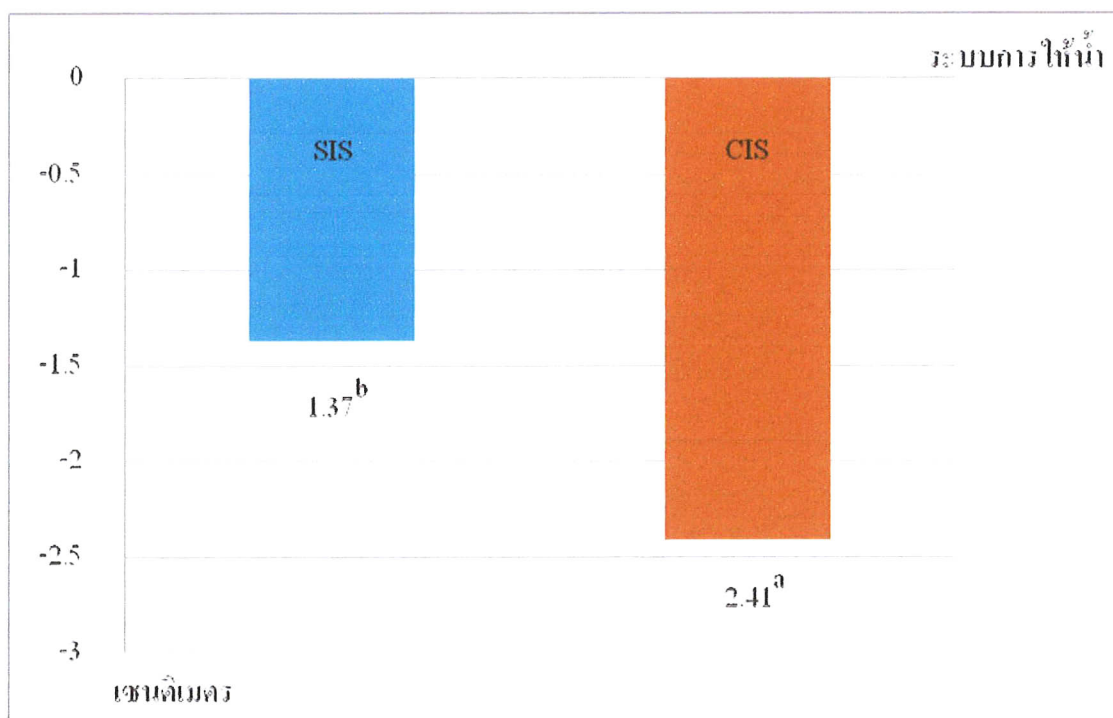
จากการตรวจวัดการคุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านการยุบตัว พบว่าการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3 ดินมีการยุบตัวโดยเฉลี่ย 1.37 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่ดินมีการยุบตัวโดยเฉลี่ย 2.41 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนการยุบตัวของดินจากการให้น้ำด้วยระบบ SIS นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 1.76 เท่า (รูปที่ 75) เช่นเดียวกับการปลูกดาวเรืองด้วยระบบการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทรง (สุขทัย และคณะ, 2551) ที่พบว่าการยุบตัวของหน้าดินในแปลงปลูกที่มีการให้น้ำแบบปกติจะมีการยุบตัวของหน้าดินอยู่ในช่วง 1.50 ถึง 2.50 เซนติเมตรต่อแปลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 เซนติเมตรต่อแปลง และการยุบตัวของหน้าดินของแปลงที่มีการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูปทรงจะมีการยุบตัวของดินอยู่ในช่วง 0.50 ถึง 1.50 เซนติเมตรต่อแปลง และมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าแปลงที่มีการให้น้ำแบบ ซึ่งสันนิษฐานได้ว่าการให้น้ำแก่พืชแบบปกตินั้นสามารถรบกวนดินได้ โดยน้ำที่รดนั้นจะมีผลกระทบต่อการยุบหรือทรุดตัวของดินในแปลงทดลอง ที่สอดคล้องกับความหนาแน่นรวมของดินรวมถึงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีอื่นๆ ที่ระบบการให้น้ำใต้ผิวดินสามารถช่วยควบคุมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้



รูปที่ 72 การยุบตัวของดินหลังจากการให้น้ำใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3



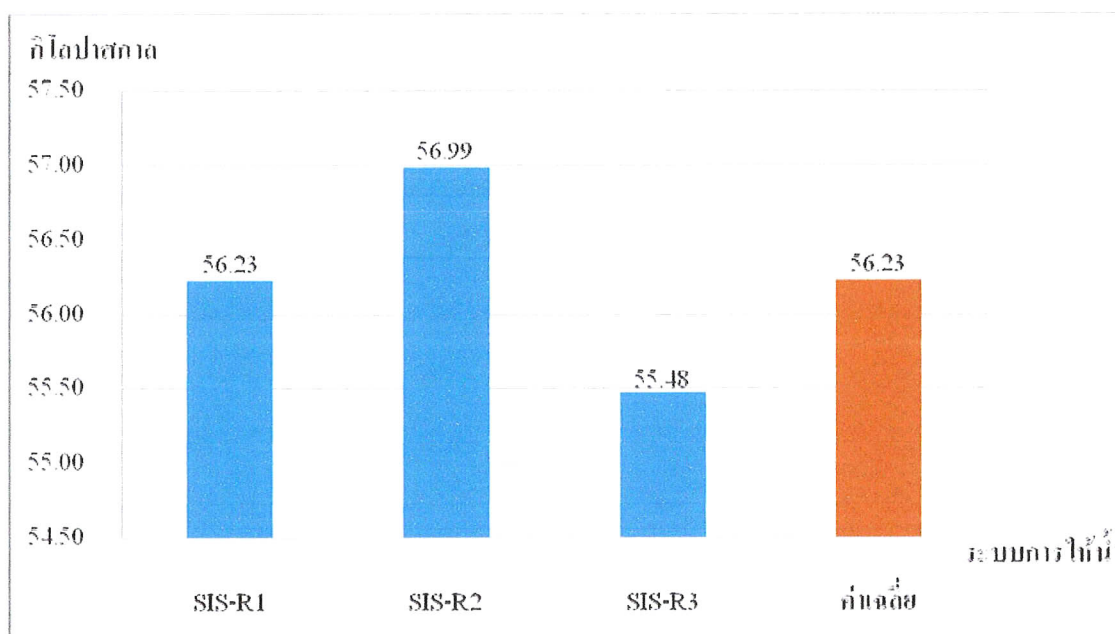
รูปที่ 73 การยุบตัวของดินหลังจากการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 74 เปรียบเทียบการยุบตัวของดินหลังจากการให้น้ำได้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผาฐพูนทรงกระบอกสูตร 3 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

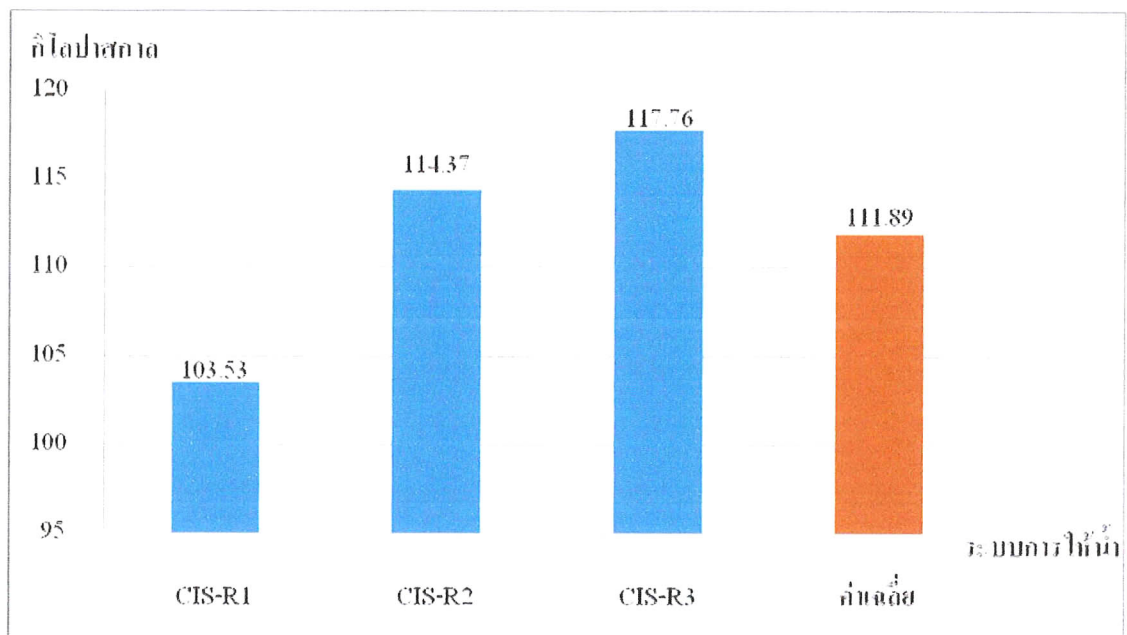
1.5) คุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านค่าความแข็งของหน้าดิน

จากการตรวจวัดการคุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านค่าความแข็งของหน้าดินพบว่าการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3 หน้าดินมีค่าความแข็งโดยเฉลี่ย 56.23 กิโลปาสกาล ซึ่งน้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่หน้าดินมีค่าความแข็งโดยเฉลี่ย 111.89 กิโลปาสกาล ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนค่าความแข็งของหน้าดินจากการให้น้ำด้วยระบบ SIS นั้นต่ำกว่าระบบ CIS ถึง 2.00 เท่า (รูปที่ 77)

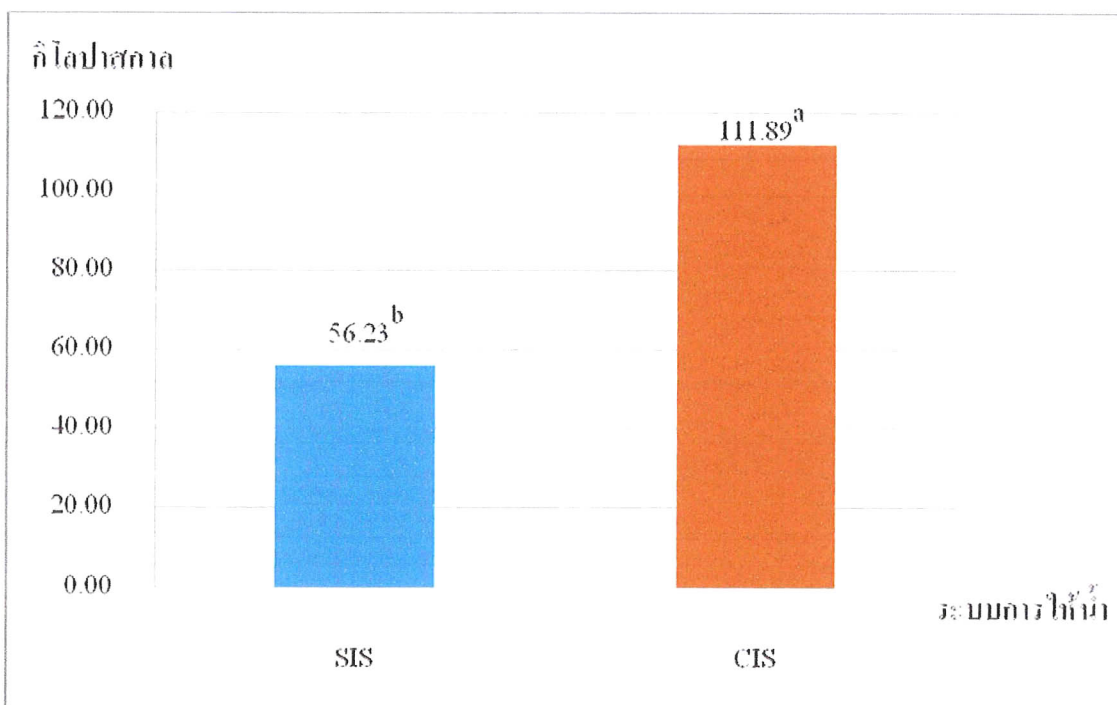


รูปที่ 75 ค่าความแข็งของหน้าดินหลังจากการให้น้ำใต้ผิวดิน (SIS)

โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอก สูตร 3



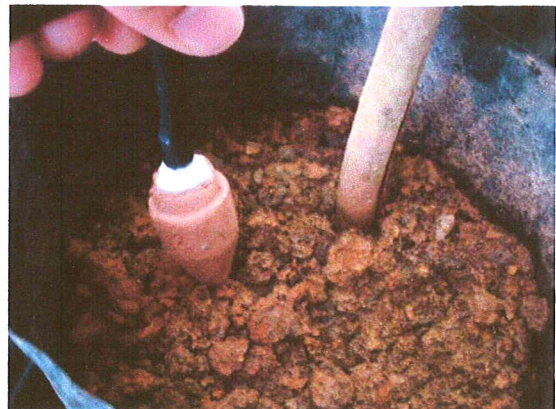
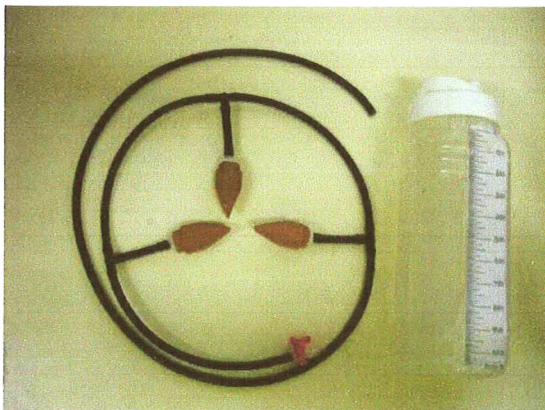
รูปที่ 76 ค่าความแข็งแรงของหน้าดินหลังการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 77 เปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของหน้าดินหลังการให้น้ำได้ผลดิน (SIS)
โดยใช้ดินเผารูปทรงกระบอกสูตร 3 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

2) การทดลองในโรงเรือนพลาสติกของสำนักวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้ต้นกล้าทุเรียนที่มีอายุ 3 เดือน ซึ่งเป็นต้นกล้าที่ได้ทำการเสียบยอดแล้ว และกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่ทำการย้ายลงปลูกเพื่อรอการจำหน่าย ซึ่งทุเรียนทั้งสองอายุจะทำการวางแผนการทดลองโดยเปรียบเทียบการให้น้ำระหว่างการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวย (SIS) จำนวน 2 สูตร ได้แก่ สูตร 2 ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำ 45.00 เปอร์เซ็นต์ (SIS-H2) และสูตร 3 ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำ 65.00 เปอร์เซ็นต์ (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ซึ่งการให้น้ำต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ด้วยระบบ CIS นี้ จะให้อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน และต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน จะให้อัตรา 150 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน เพื่อให้ดินปลูกมีองค์ประกอบของน้ำอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ซึ่งทำการทดลองจำนวน 2 กลุ่มตัวอย่างๆ 3 ต้น และใช้เวลาในการทดลองจำนวน 42 วัน โดยมีผลการทดลองดังนี้



รูปที่ 78 อุปกรณ์การให้น้ำทางใต้ผิวดินและการฝังดินเผาพรุนไว้ใต้โคนต้นกล้าทุเรียน



รูปที่ 79 ถุงเพาะต้นกล้าทุเรียนที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกรวย



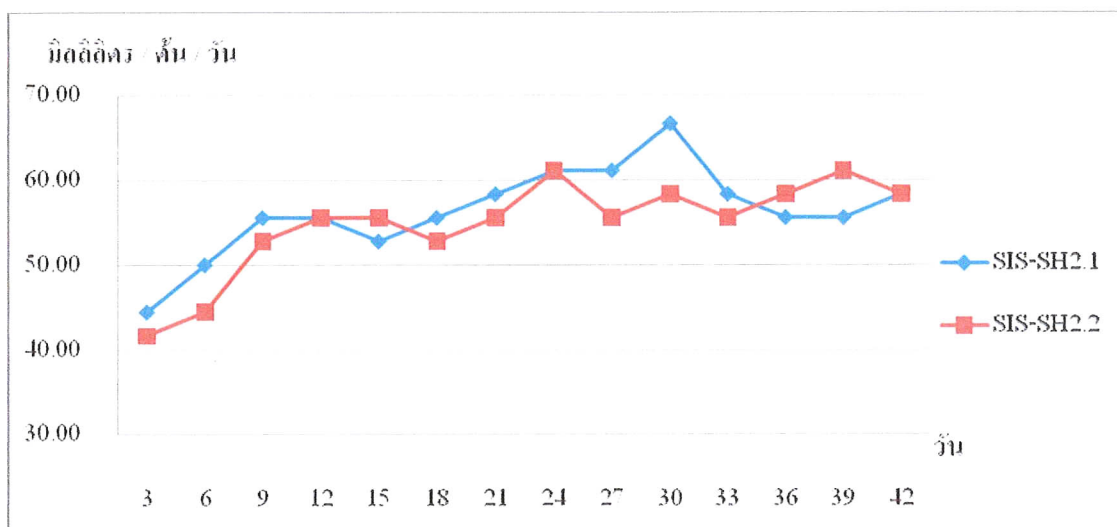
รูปที่ 80 ถุงเพาะต้นกล้าทุเรียนที่มีการให้น้ำแบบปกติ



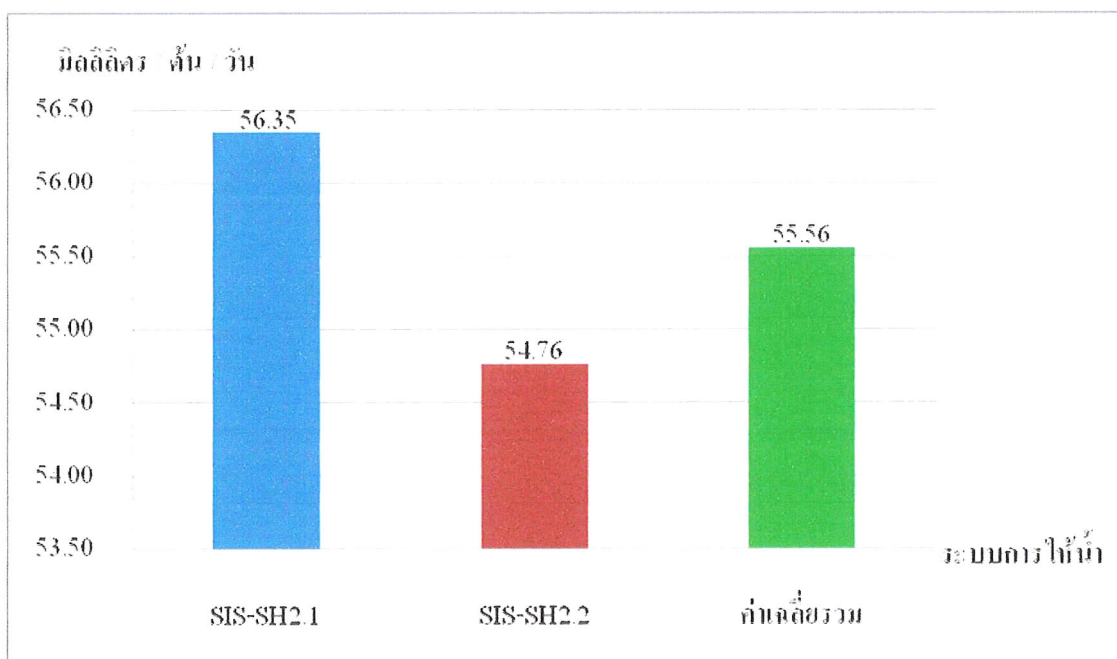
รูปที่ 81 การทดลองการให้น้ำต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน

2.1) ปริมาณการใช้น้ำต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน

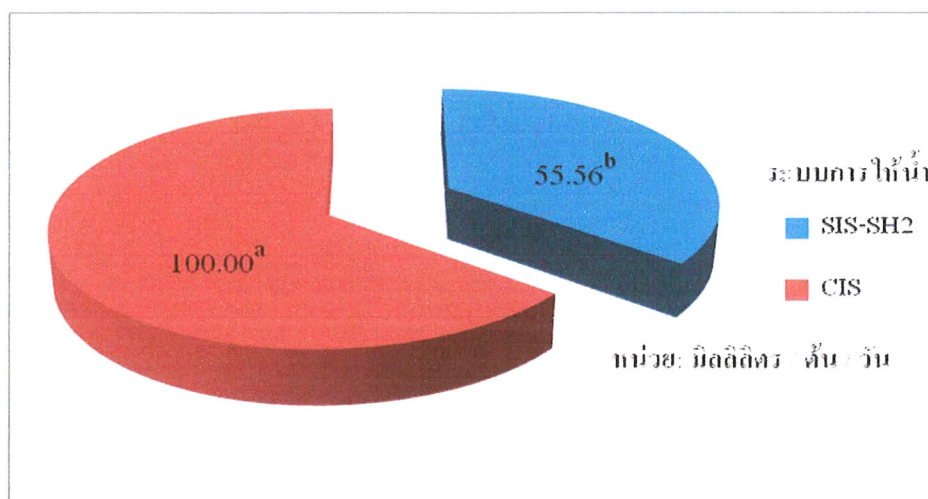
จากการทดลองพบว่า การให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 55.56 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำที่น้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 100.00 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของระบบ SIS-H2 นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 1.80 เท่า (รูปที่ 84)



รูปที่ 82 ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้
 ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2)

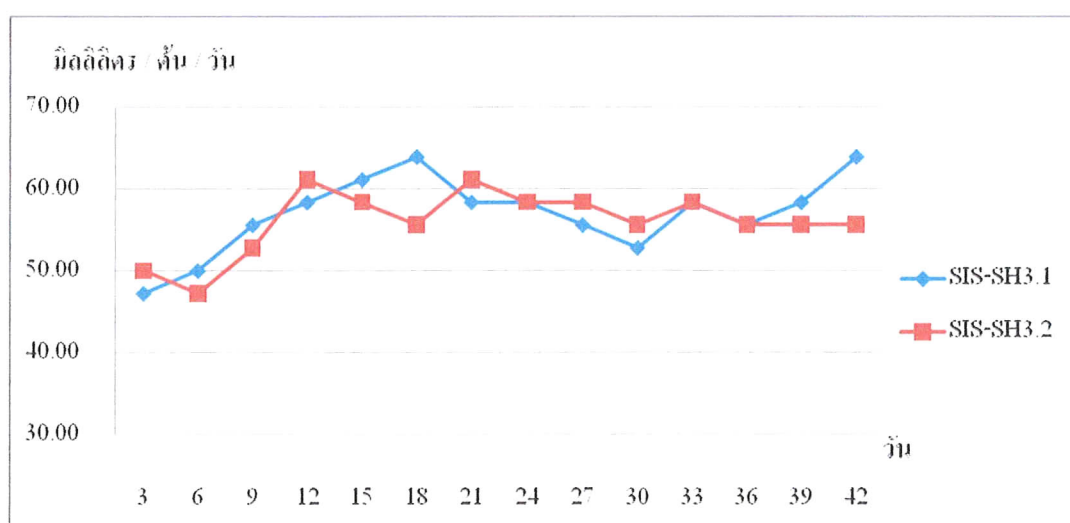


รูปที่ 83 ปริมาณการใช้น้ำต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้
 ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2)

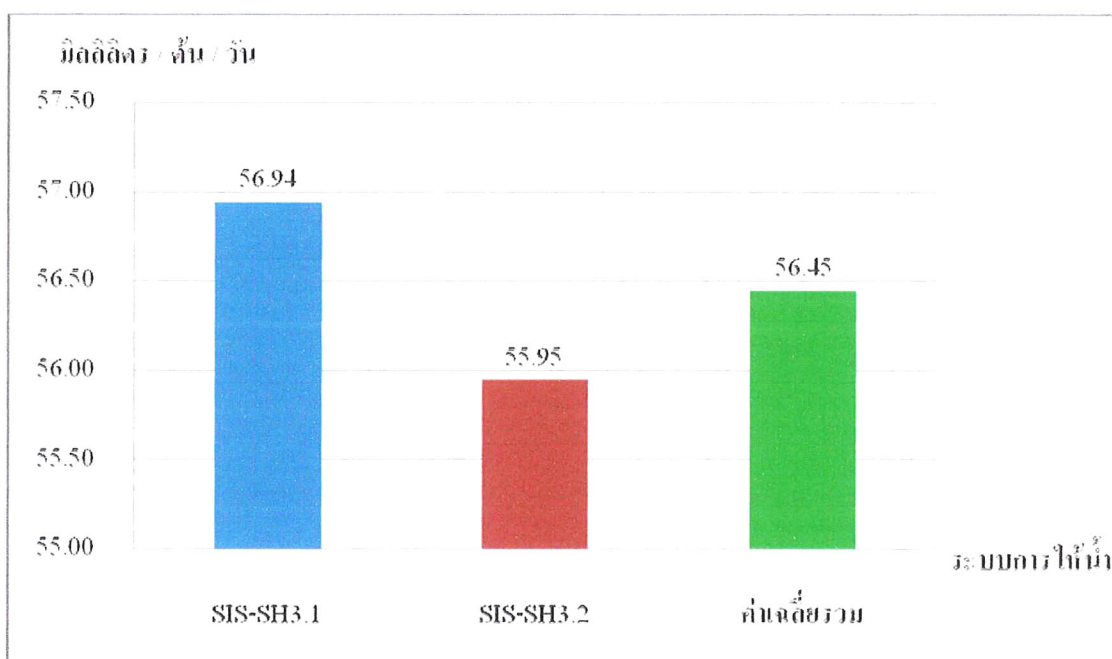


รูปที่ 84 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือนของการทดลองการให้น้ำได้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

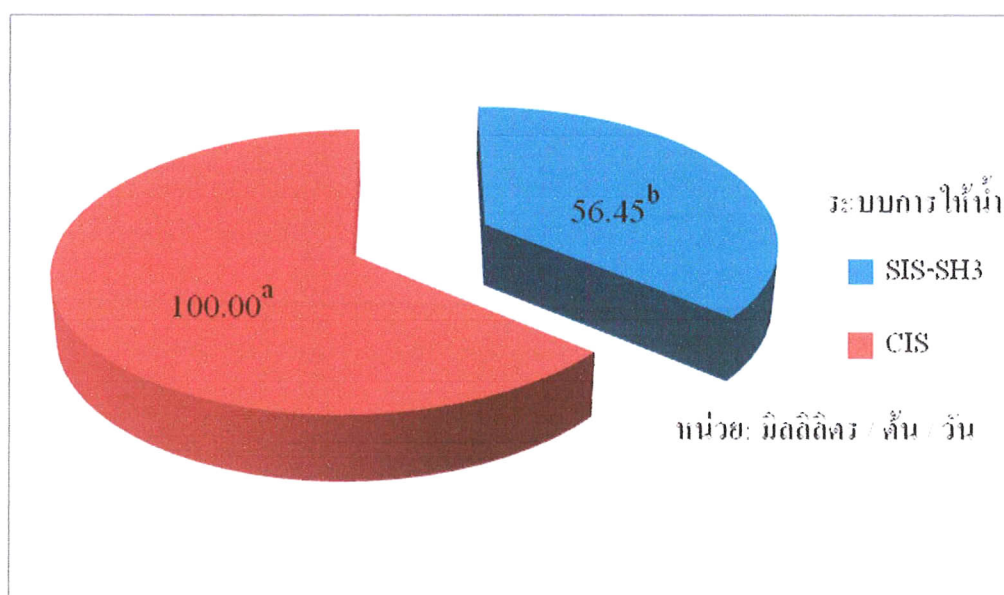
จากการทดลองพบว่า การให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3) มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 56.45 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำที่น้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 100.00 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของระบบ SIS-SH2 นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 1.77 เท่า (รูปที่ 87)



รูปที่ 85 ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3)

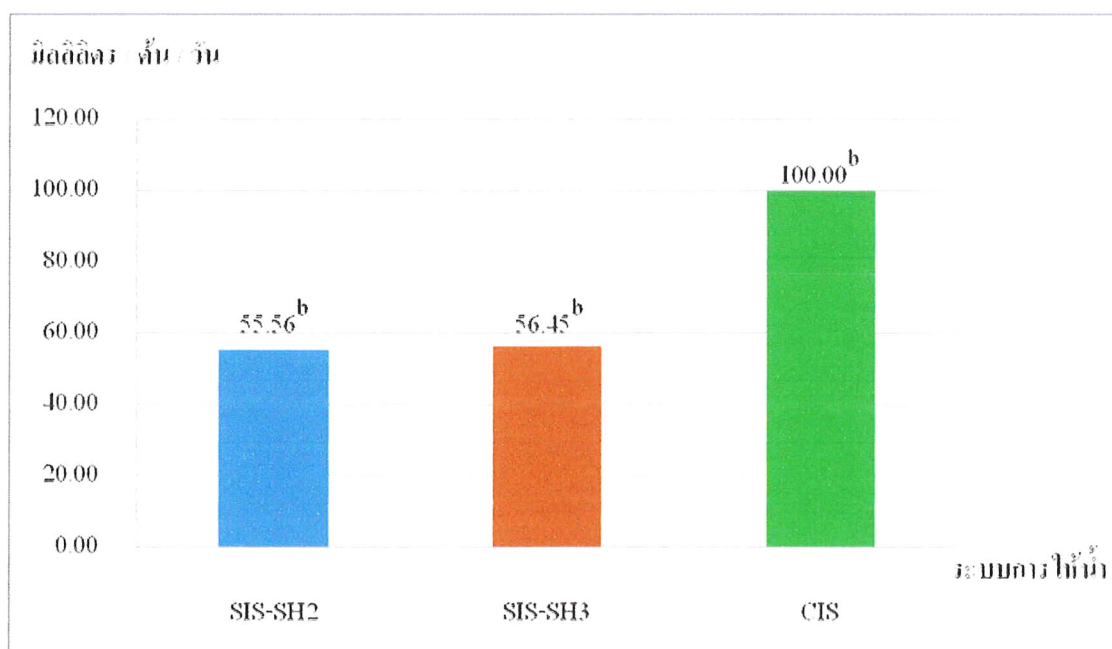


รูปที่ 86 ปริมาณการใช้น้ำต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้
 ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3)



รูปที่ 87 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน
 ของการทดลองการให้น้ำได้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3)
 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้ผลดีโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2), สูตร 3 (SIS-SH3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS-SH2 มีปริมาณการให้น้ำน้อยกว่า ระบบ SIS-SH3 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$) และทั้งสองระบบนี้มีปริมาณการให้น้ำน้อยกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) (รูปที่ 88)



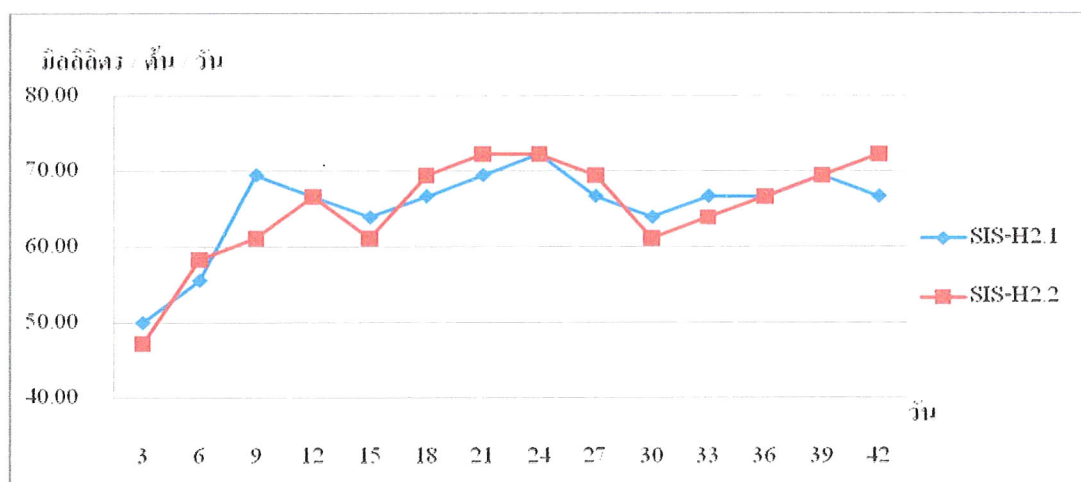
รูปที่ 88 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้ผลดีโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2), สูตร 3 (SIS-SH3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



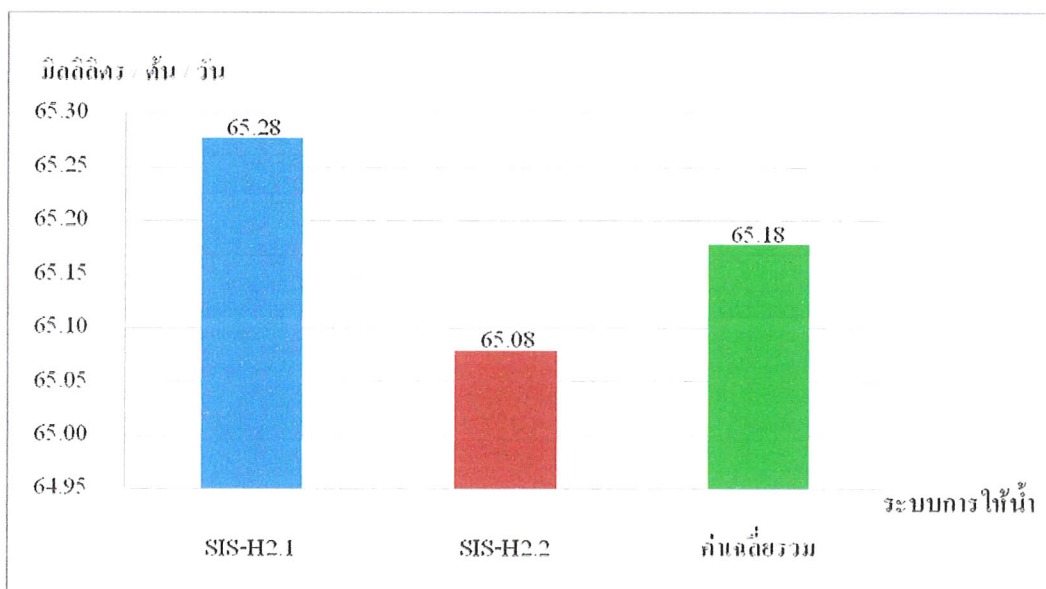
รูปที่ 89 การทดลองการให้น้ำต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน

2.2) ปริมาณการใช้น้ำต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน

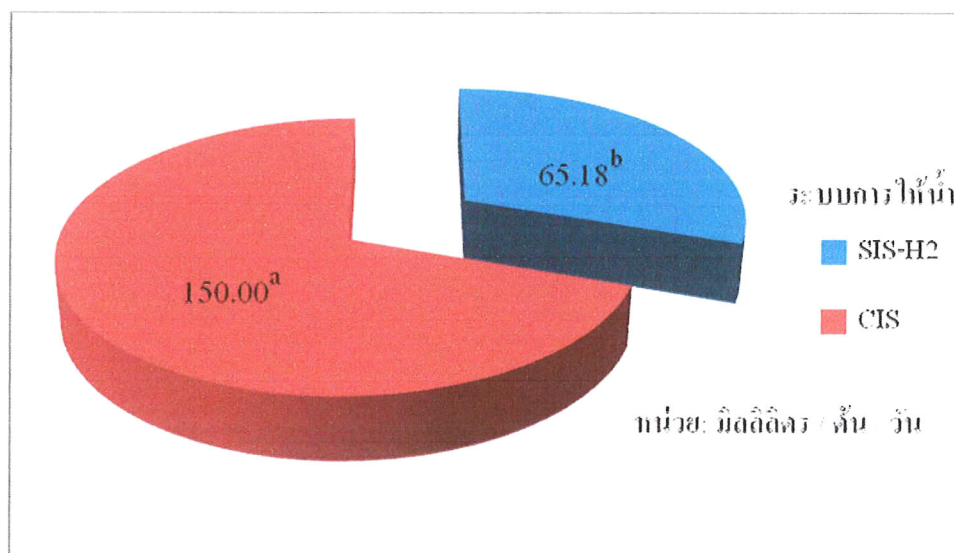
จากการทดลองพบว่า การให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2) มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 65.10 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำที่น้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 150.00 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของระบบ SIS-H2 นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 2.30 เท่า (รูปที่ 92)



รูปที่ 90 ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2)



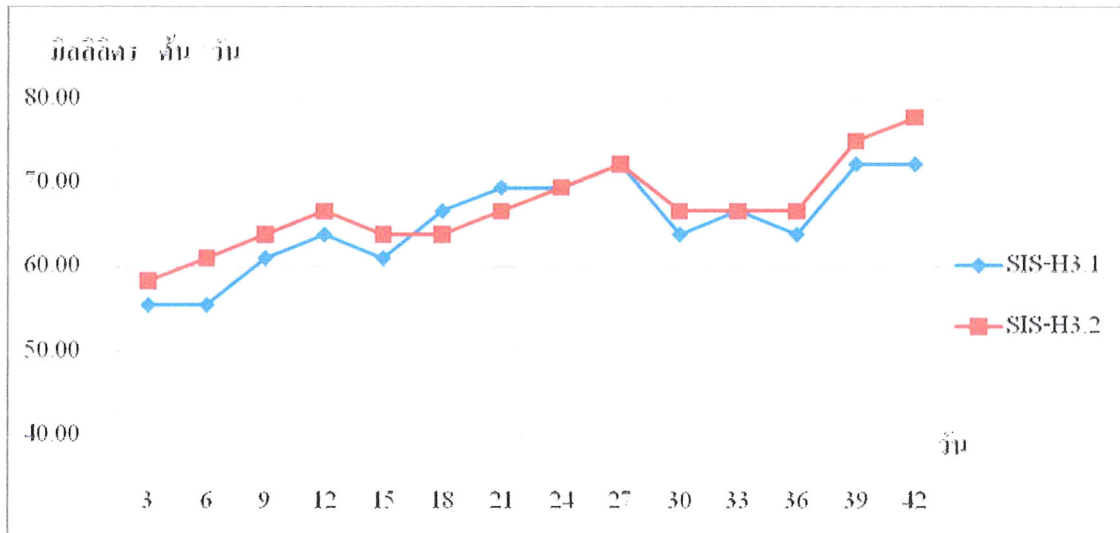
รูปที่ 91 ปริมาณการใช้น้ำต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้
 ผิวดิน โดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2)



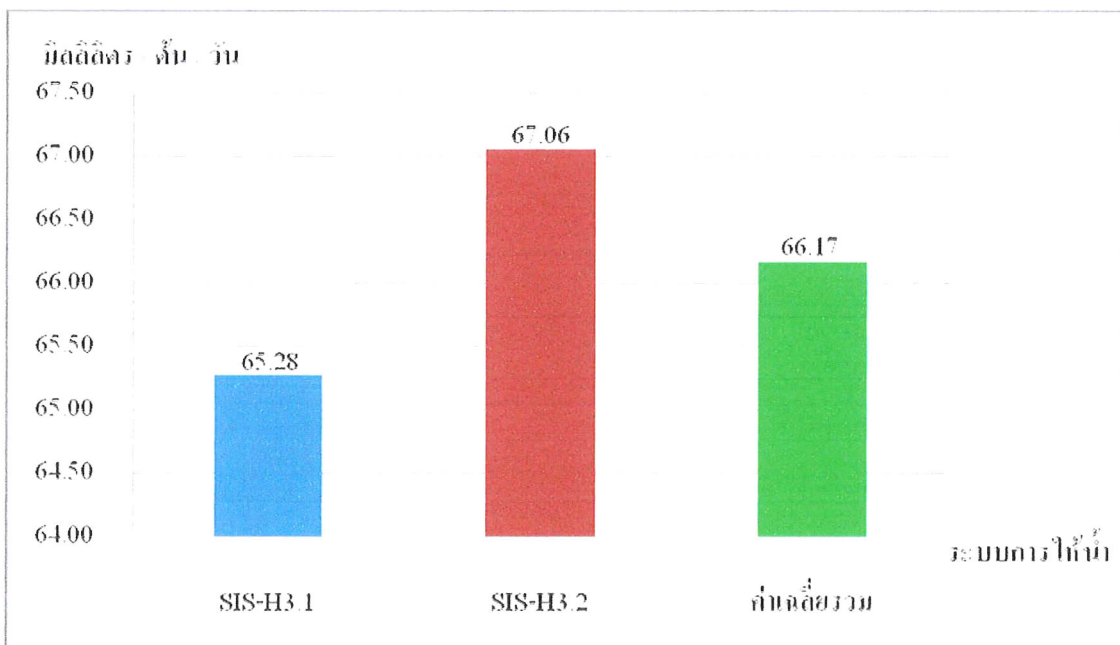
รูปที่ 92 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน
 ของการทดลองการให้น้ำได้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2)
 และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

จากการทดลองพบว่า การให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3) มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 66.17 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำที่น้อย

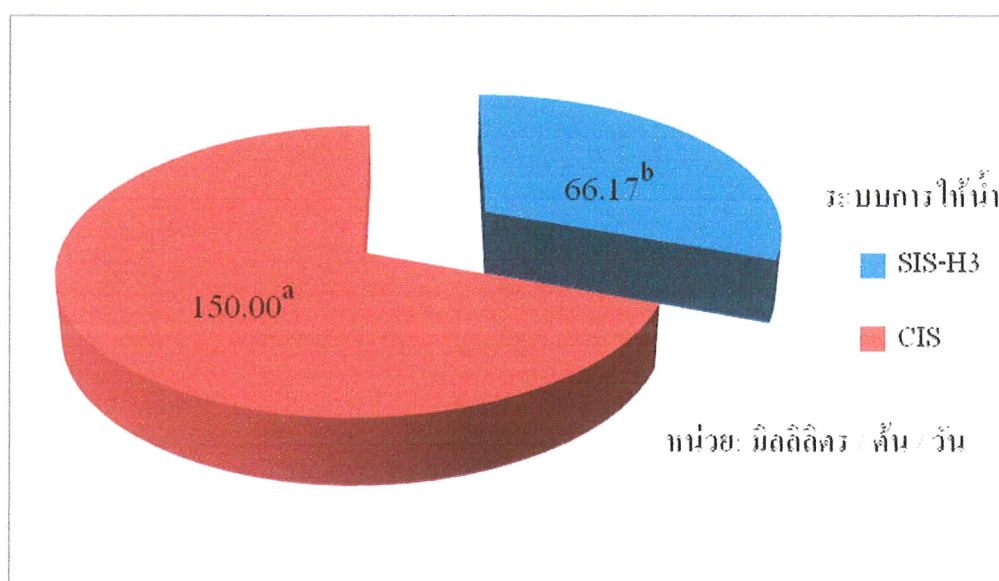
กว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 150.00 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของระบบ SIS-H2 นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 2.27 เท่า (รูปที่ 95)



รูปที่ 93 ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้ ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3)

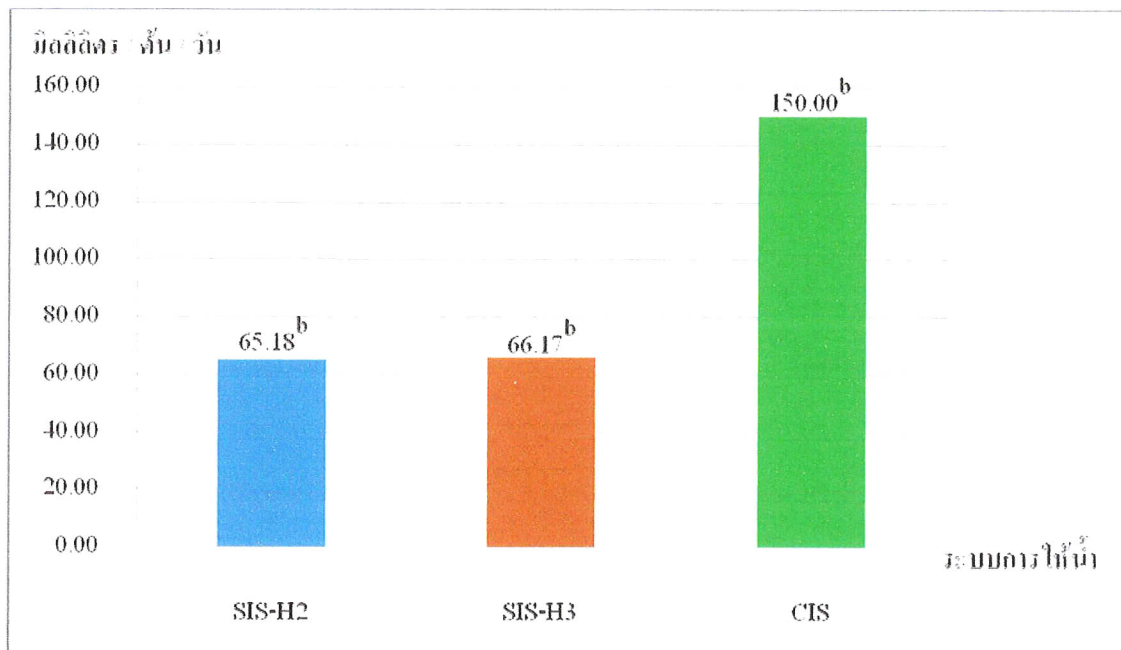


รูปที่ 94 ปริมาณการใช้น้ำต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้ ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3)



รูปที่ 95 เปรียบเทียบปริมาณการให้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือนของการทดลองการให้น้ำได้ผลดีโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

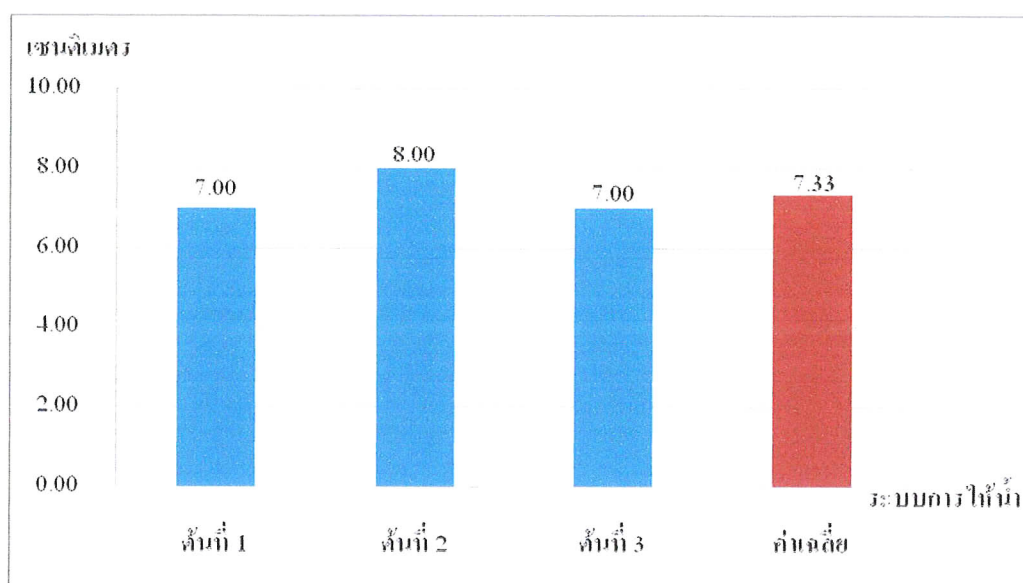
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการให้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำได้ผลดีโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2), สูตร 3 (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS-H2 มีปริมาณการให้น้ำน้อยกว่า ระบบ SIS-H3 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$) และทั้งสองระบบนี้มีปริมาณการให้น้ำน้อยกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) (รูปที่ 96)



รูปที่ 96 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือนของการทดลองการให้น้ำได้ผลดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2), สูตร 3 (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

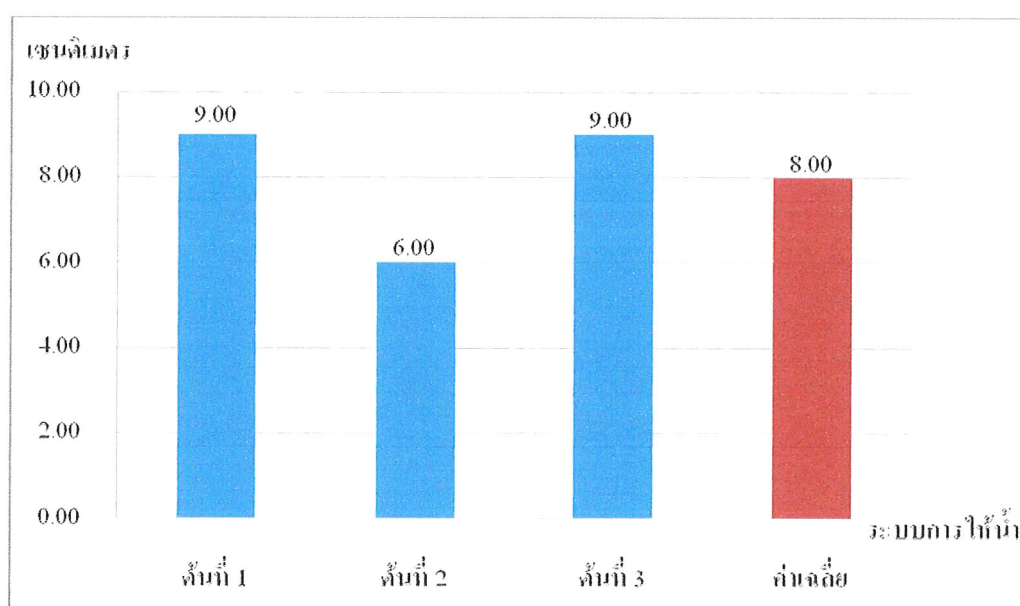
2.3) การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) จาก 2 กลุ่มตัวอย่างๆ 3 ต้น พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 7.33 เซนติเมตร (รูปที่ 97)



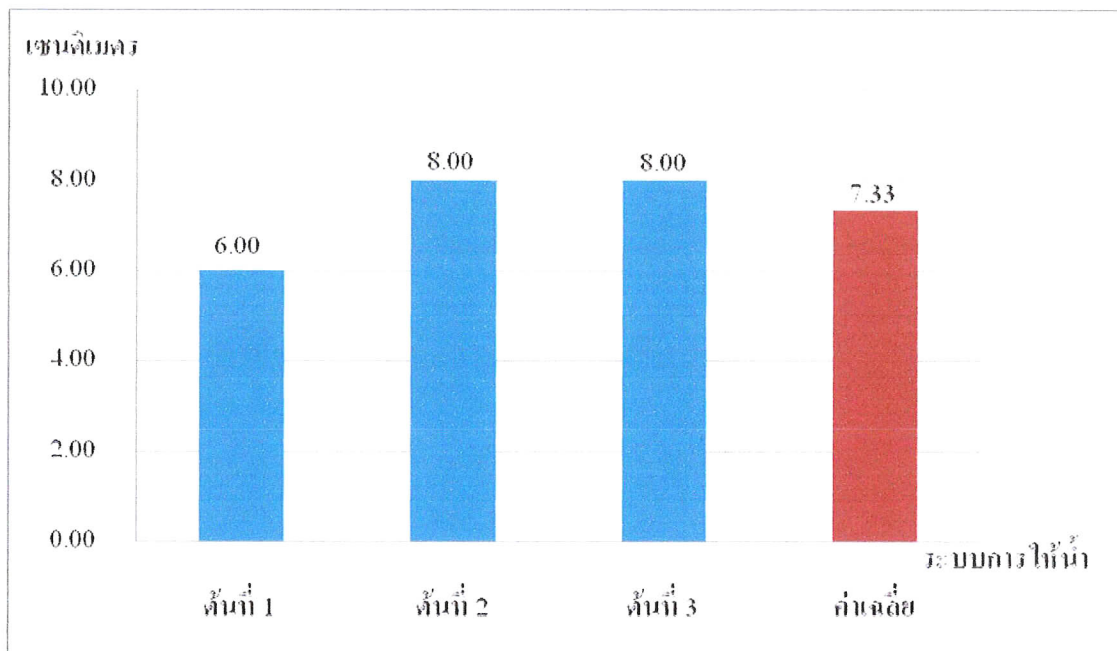
รูปที่ 97 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) กลุ่มตัวอย่างที่ 1

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) ของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 พบว่ากล้าทุเรียนมีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 8.00 เซนติเมตร (รูปที่ 98)



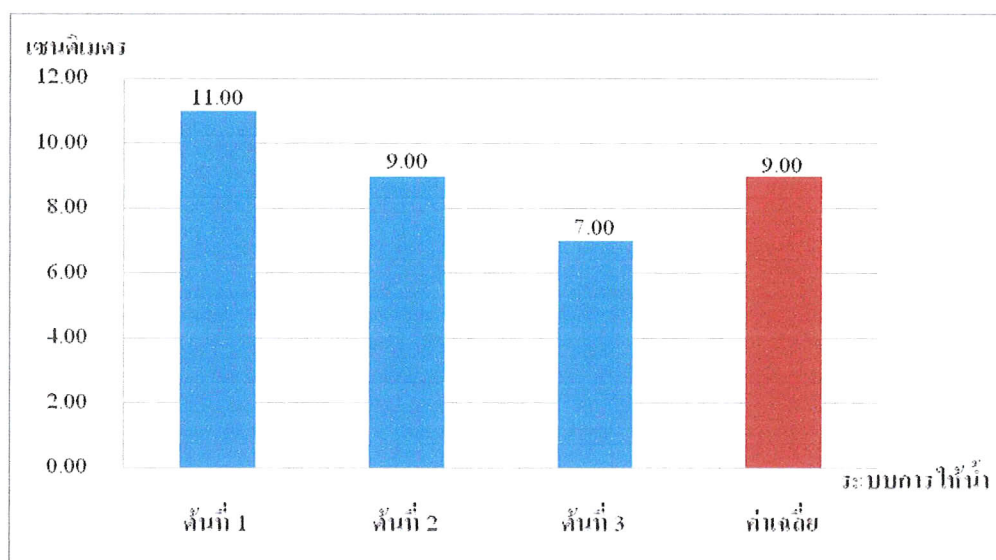
รูปที่ 98 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) กลุ่มตัวอย่างที่ 2

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3) พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 7.33 เซนติเมตร (รูปที่ 99)



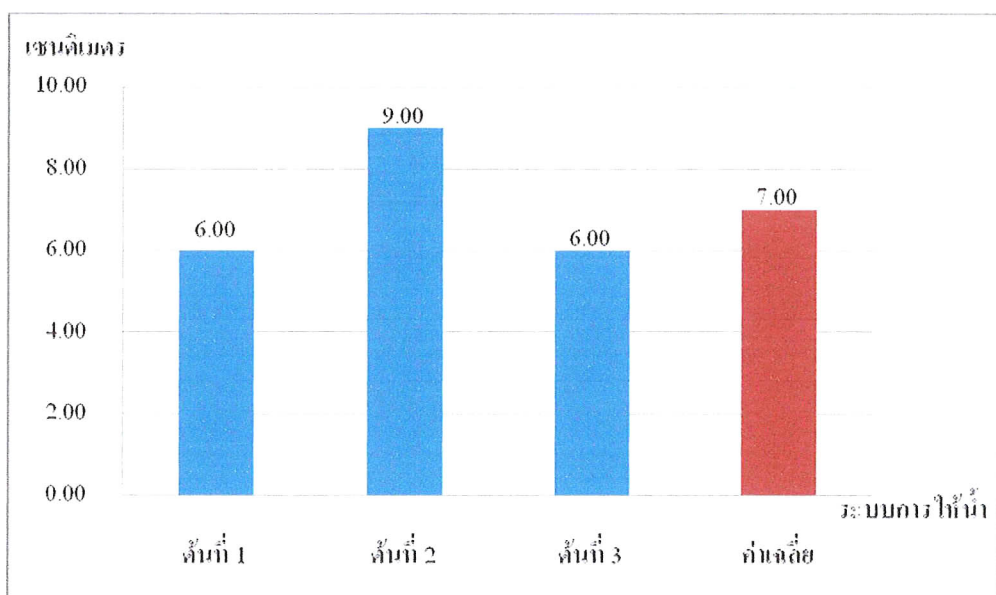
รูปที่ 99 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3) กลุ่มตัวอย่างที่ 1

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3) ของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 พบว่ากล้าทุเรียนมีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 9.00 เซนติเมตร (รูปที่ 100)



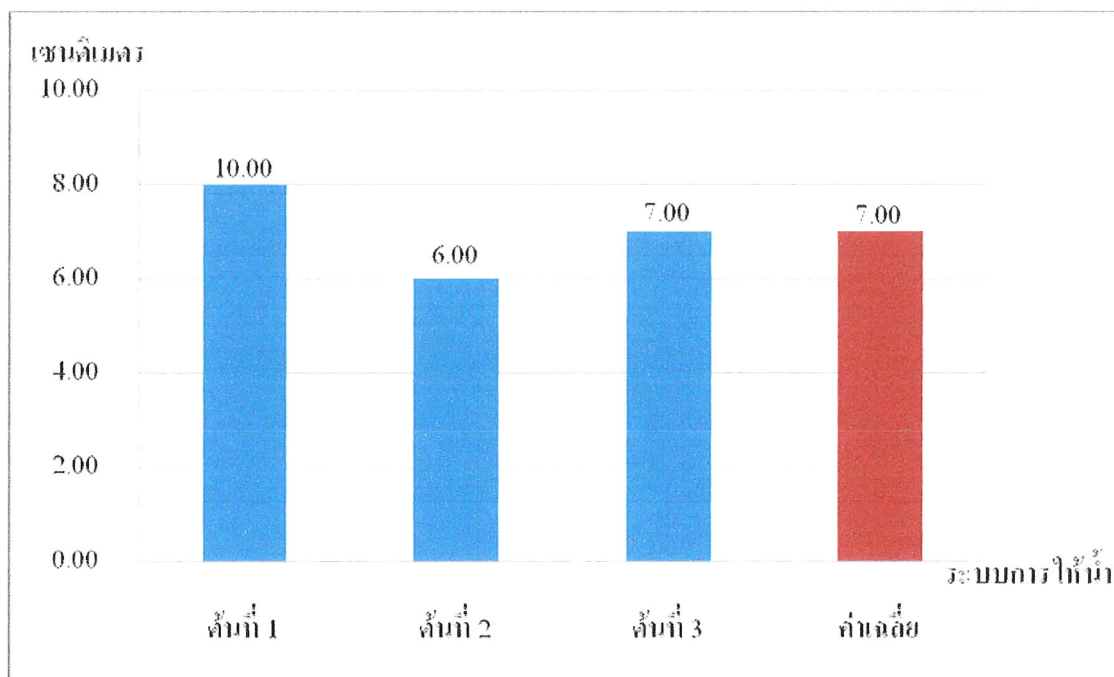
รูปที่ 100 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-SH3) กลุ่มตัวอย่างที่ 2

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 7.00 เซนติเมตร (รูปที่ 101)



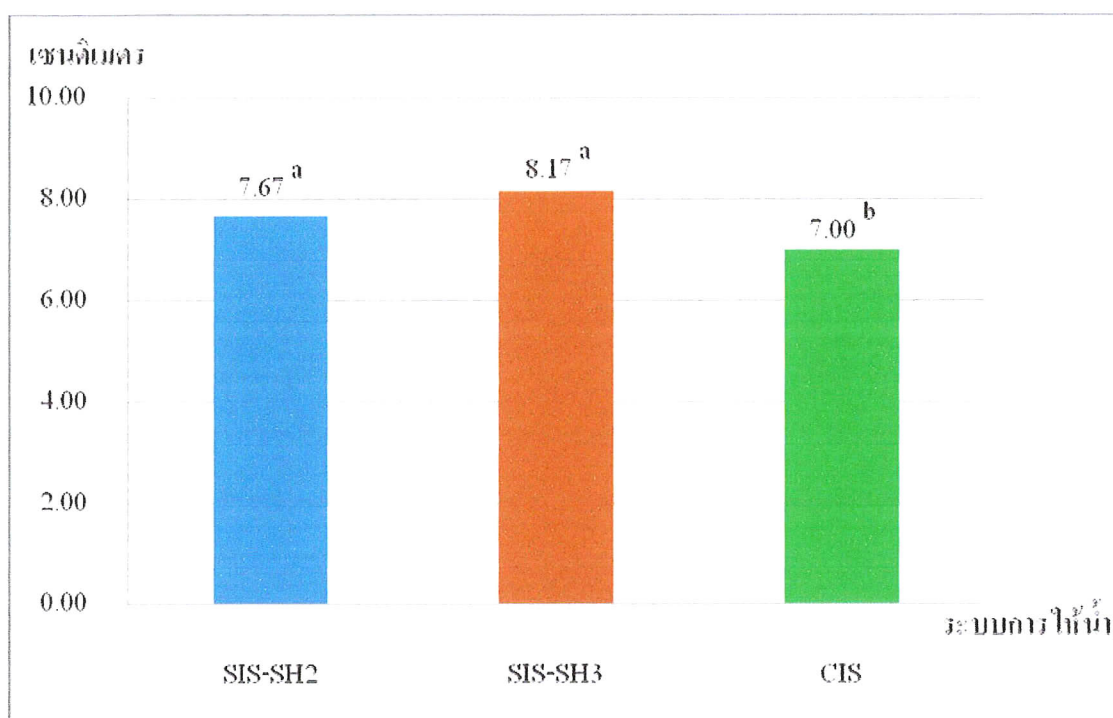
รูปที่ 101 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) กลุ่มตัวอย่างที่ 1

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 7.00 เซนติเมตร (รูปที่ 102)



รูปที่ 102 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) กลุ่มตัวอย่างที่ 2

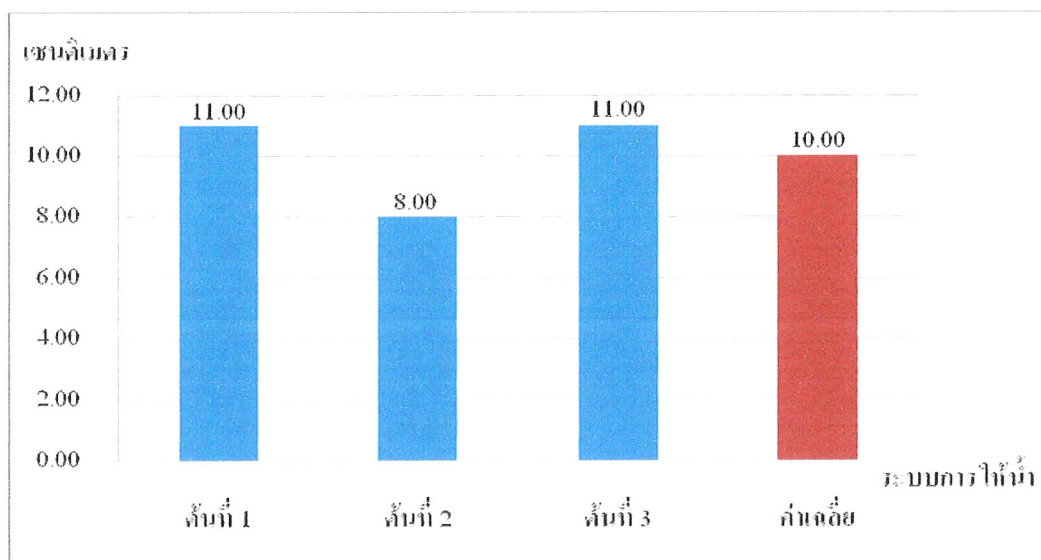
เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิมของกล้าทุเรียนของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำด้วยดินโดยใช้ดินเผา พรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2), สูตร 3 (SIS-SH3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS-SH3 (8.17 เซนติเมตร) มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระบบ SIS-SH2 (7.67 เซนติเมตร) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P > 0.05$) แต่ทั้งสองระบบนี้มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS (7.00 เซนติเมตร) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) (รูปที่ 103)



รูปที่ 103 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงโดยเฉลี่ยของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือนของการทดลองการให้น้ำได้ผลดีโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2), สูตร 3 (SIS-SH3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)

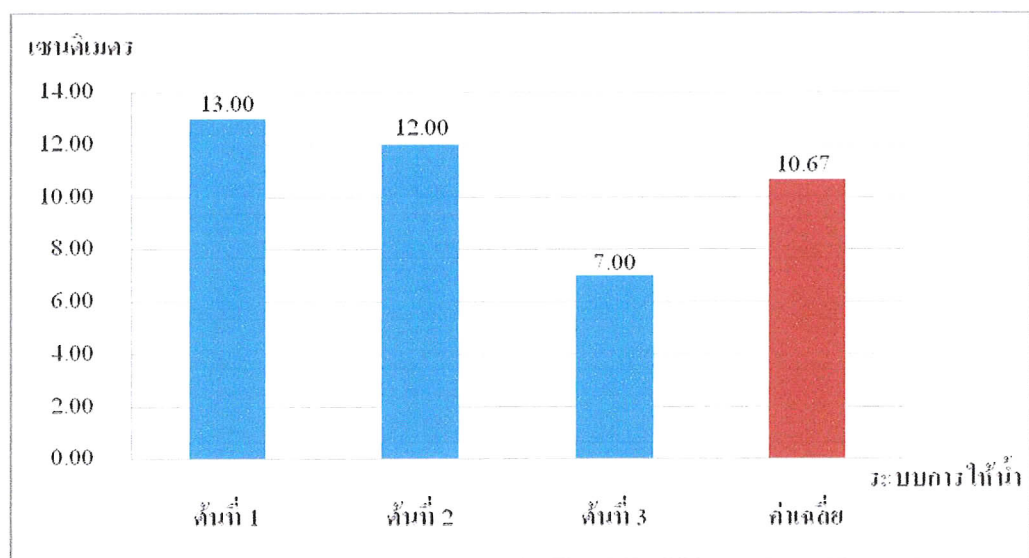
2.4) การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพูนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2) จาก 2 กลุ่มตัวอย่างๆ 3 ต้นพบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 10.00 เซนติเมตร (รูปที่ 104)



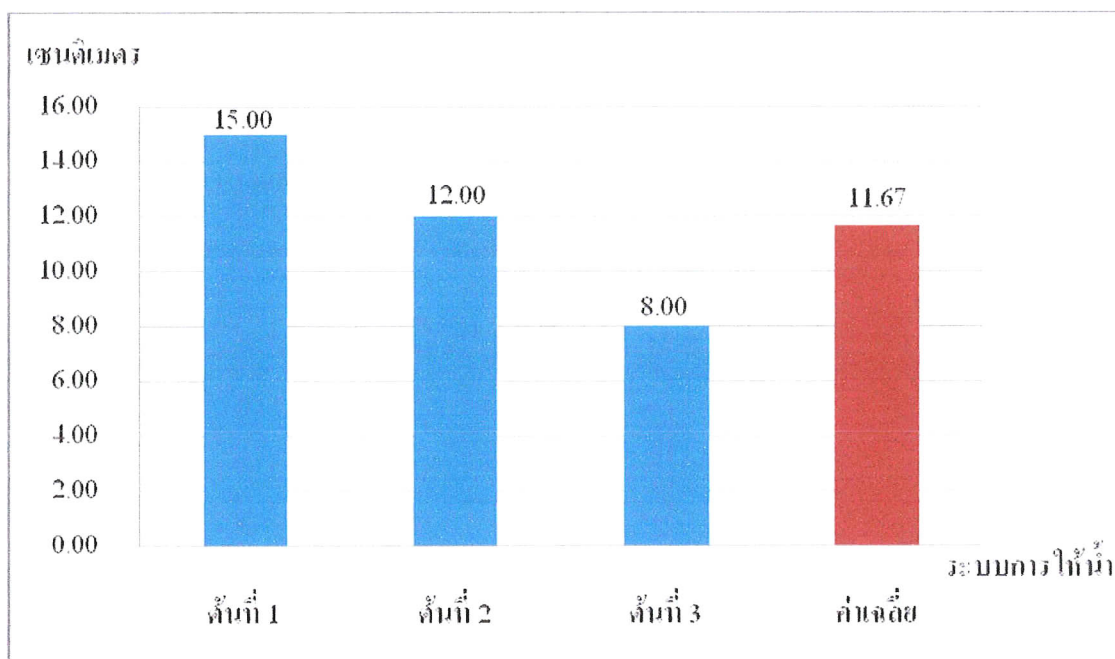
รูปที่ 104 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2) กลุ่มตัวอย่างที่ 1

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2) ของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 พบว่ากล้าทุเรียนมีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 10.67 เซนติเมตร (รูปที่ 105)



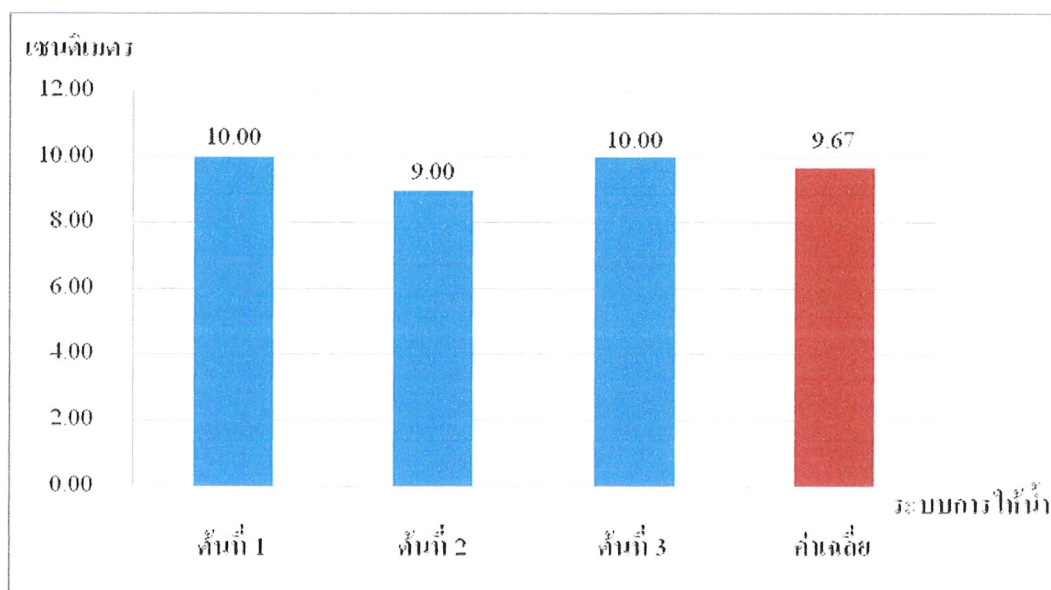
รูปที่ 105 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2) กลุ่มตัวอย่างที่ 2

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3) พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 11.67 เซนติเมตร (รูปที่ 106)



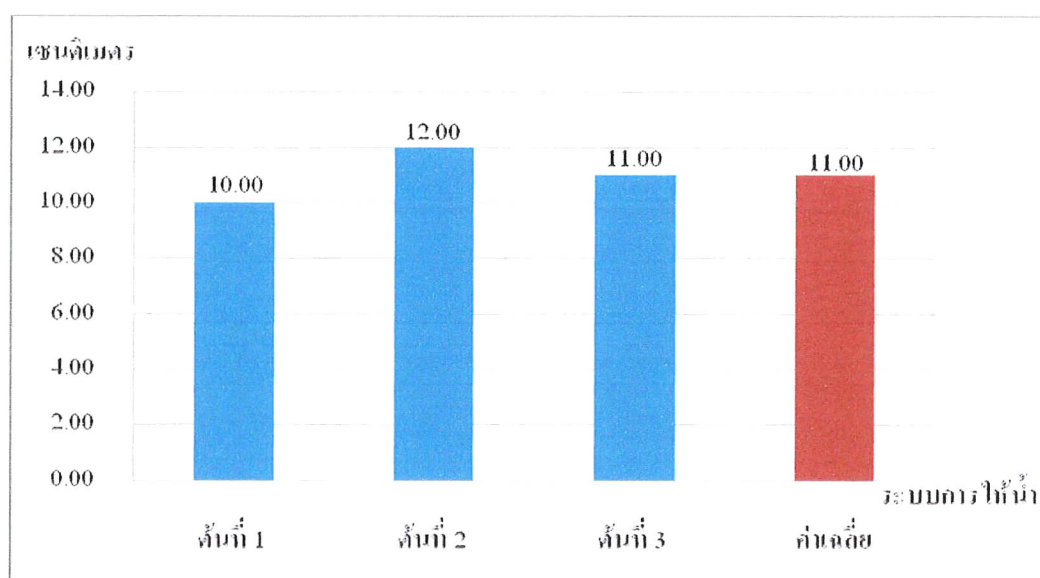
รูปที่ 106 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3) กลุ่มตัวอย่างที่ 1

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3) ของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 พบว่ากล้าทุเรียนมีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 9.67 เซนติเมตร (รูปที่ 107)



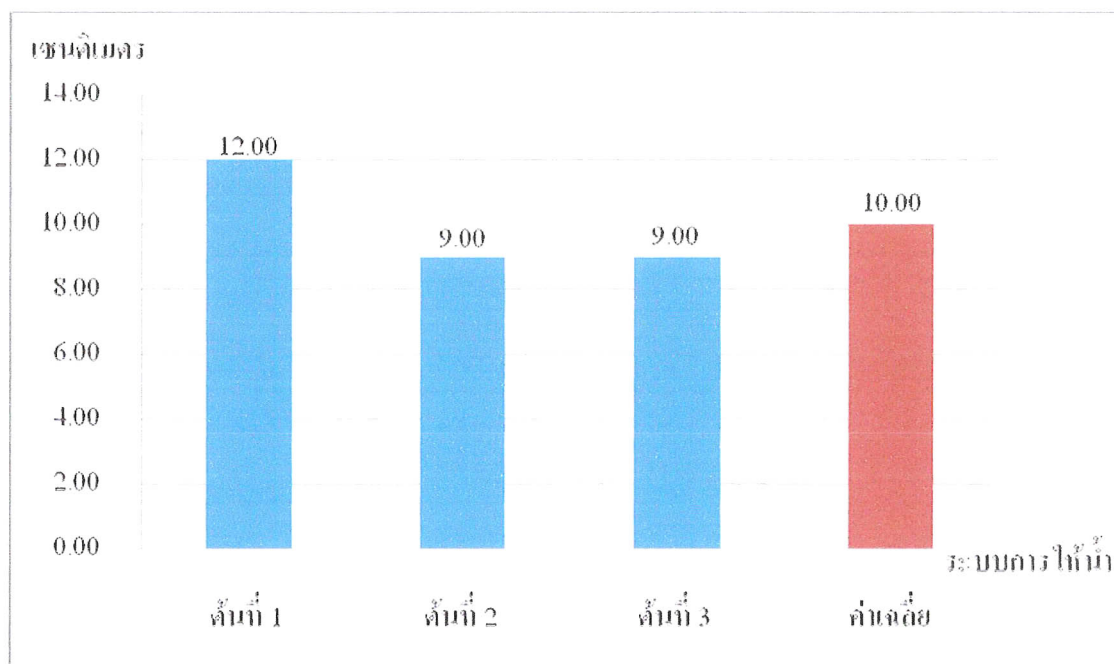
รูปที่ 107 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน โดยใช้ดินเผาทรงกรวยสูตร 3 (SIS-H3) กลุ่มตัวอย่างที่ 2

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 11.00 เซนติเมตร (รูปที่ 108)



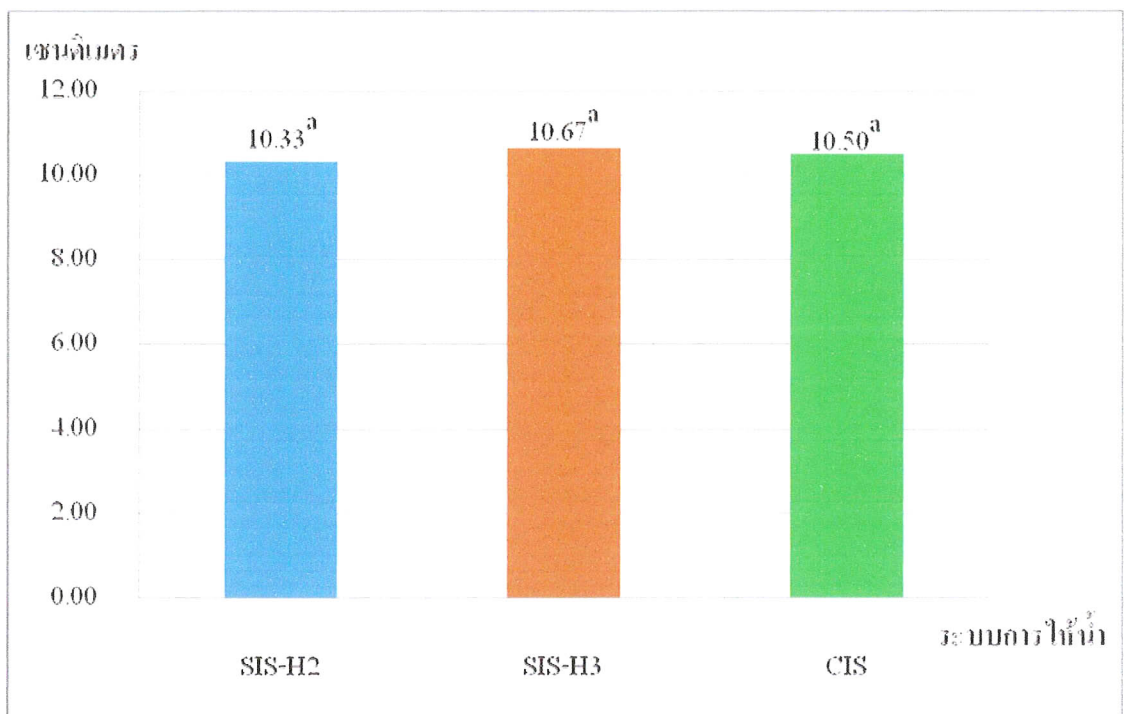
รูปที่ 108 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) กลุ่มตัวอย่างที่ 1

จากการตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่ากล้าทุเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 10.00 เซนติเมตร (รูปที่ 109)



รูปที่ 109 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่มีการให้น้ำแบบปกติ (CIS) กลุ่มตัวอย่างที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิมของกล้าทุเรียนของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำดีผิวดิน โดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2), สูตร 3 (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS-H3 (10.67 เซนติเมตร) มีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระบบระบบ CIS (10.50 เซนติเมตร) และระบบ SIS-H2 (10.33 เซนติเมตร) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$) (รูปที่ 110)



รูปที่ 110 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงโดยเฉลี่ยของต้นกล้วยเรียนอายุ 6 เดือนของการทดลองการให้น้ำตัดผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2), สูตร 3 (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS)



รูปที่ 111 การให้น้ำทางตัดผิวดินจะทำให้หน้าดินแห้งซึ่งช่วยลดการระเหยของน้ำจากดิน



รูปที่ 112 การให้น้ำแบบปกติจะทำให้หน้าดินเปียกน้ำ ซึ่งทำให้มีการระเหยของน้ำจากดินมากขึ้น

4.5 การพัฒนาการผลิตดินเผาสุพรรณเพื่อการให้น้ำแก่พืชแบบพึ่งพาตนเองของชุมชน

การพัฒนาการผลิตดินเผาสุพรรณ โดยมีเป้าหมายในการนำผลสำเร็จไปใช้ประโยชน์ต่อชุมชน โดยเฉพาะเกษตรกรในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม จากองค์ความรู้ทั้งที่มีอยู่และได้พยายามประสานงานกับผู้ประกอบการหลากหลายแขนง เพื่อให้ก่อเกิดการต่อยอดทางนวัตกรรมใหม่และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ตลอดจนมีแนวคิดในการสร้าง โอกาสและสะพานเชื่อมโยงวัตถุดิบ ให้ก่อเกิดผลผลิตร่วมกันจากผู้ประกอบการ มาใช้เป็นวัสดุและอุปกรณ์ในการเพิ่มศักยภาพในการปลูกพืชในรูปแบบต่างๆ แบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และเป็นการพัฒนาโดยใช้ชุมชนอยู่กับทรัพยากรธรรมชาติอย่างพึ่งพาอาศัยกันและเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต่อไป

ครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาแนวทางการผลิตดินเผาสุพรรณให้มีการลดใช้พลังงานและชาวบ้านสามารถผลิตขึ้นเองได้โดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ ซึ่งได้ปรึกษากับลุงพิน โขวันดี (รูปที่ 113) ปราชญ์ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกรหัวก้าวหน้าในพื้นที่ ทำให้มีแนวคิดร่วมกันที่จะผลิตดินเผาสุพรรณโดยใช้ความร้อนจากเตาเผาไม้สั้คว้นไม้ ตลอดจนการประยุกต์ใช้ร่วมกับเศษถ่านซ้อไม้ไฟ (รูปที่ 114) ที่เหลือทิ้งจากการผลิตตะเกียบ ในเบื้องต้นได้ทดลองการเผาดินเผาสุพรรณทรงกลมพบว่าดินเผาที่ใช้ดินจากบึงกะโล่ผสมกับขี้เถ้าซ้อไม้ไฟนั้นสามารถผลิตเป็นดินเผาสุพรรณเพื่อการให้น้ำแก่พืชได้ และจากกระบวนการเผานี้ยังได้น้ำสั้คว้นไม้ที่สามารถใช้ในการปราบศัตรูพืชได้อีกด้วย



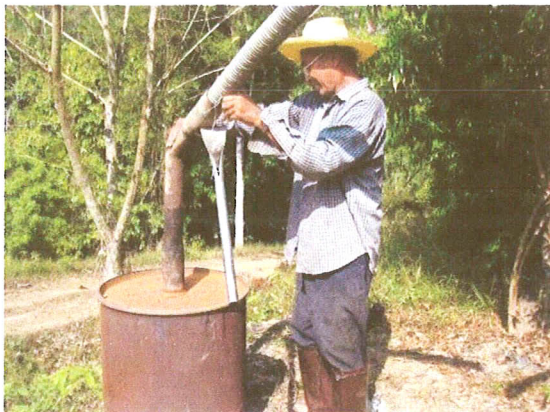
รูปที่ 113 ลุงพิน โขวันดี ปราชญ์ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกรหัวก้าวหน้าในพื้นที่



รูปที่ 114 เศษข้อไม้ไผ่ที่เหลือจากการผลิตตะเกียบเพื่อใช้ในการเผาทำน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 115 การเตรียมดินเผากับข้อไม้ไฟในการเผาเพื่อผลิตดินเผารูปวงรีและน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 116 การเตรียมเตาเผาหน้าส้มควันไม้เพื่อผลิตดินเผารูปวงรี



รูปที่ 117 การเผาดินเผารูปวงรีร่วมกับการเผาข้อไม้ไฟเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้

นอกจากนี้ได้พัฒนาดินเผาภูพูนในรูปแบบใหม่โดยใช้เป็นตัวกลางในการดูดซับความชื้น และสารอาหารหรือปุ๋ยน้ำชีวภาพให้แก่ต้นพืช ซึ่งใช้เทคโนโลยีแบบง่ายในการผลิต โดยการขึ้นรูปดินผสมให้เป็นก้อนโดยใช้เครื่องอัดอาหารสัตว์ (รูปที่ 118)



รูปที่ 118 การเตรียมส่วนผสมดินเหนียวและขี้เลื่อยไม่ไฟเพื่อการผลิตก้อนดินเผาภูพูน



รูปที่ 119 การผสมส่วนผสมการขึ้นรูปดินเหนียวให้เป็นก้อนโดยใช้เครื่องอัดอาหารสัตว์



รูปที่ 120 การขึ้นรูปดินเหนียวให้เป็นท่อน โดยใช้เครื่องอัดอาหารสัตว์



รูปที่ 121 ดินเผาสุพูนแบบท่อนก่อนเผาและหลังเผา



รูปที่ 122 การแช่ดินเผาสุญแบบท่อนกับปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพเพื่อเป็นแหล่งอาหาร

เมื่อได้รับความร่วมมือกับโรงงานประดิษฐ์เกษตรพัฒนา เลขที่ 86/1 หมู่ที่ 5 ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี (รูปที่ 123) เพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และเป็นแหล่งเรียนรู้ ให้ได้การผลิตเชิงรูปธรรมและเพื่อเชิงพาณิชย์ในพื้นที่ต่อไปในอนาคต



รูปที่ 123 โรงงานประดิษฐ์เกษตรพัฒนาและเครื่องจักรเตรียมดินในการผลิตดินเผา

จากการทดลองการให้น้ำแก่ทุเรียนในช่วงต้น ได้เป็นแนวทางการในการผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ ที่มีความสามารถส่งเสริมเข้าสู่ตลาดสีเขียวเครือข่ายเกษตรทางเลือก สนับสนุนโดยงบประมาณจังหวัดอุดรดิตถ์ (รูปที่ 124) ที่ทุ่งฝน โขวังดี เป็นประธานกลุ่มเกษตรกรของตลาดอยู่ได้



รูปที่ 124 ตลาดสีเขียวเครือข่ายเกษตรทางเลือก สนับสนุน โดยงบประมาณจังหวัดอุดรดิตถ์