# บทที่ 5
# สรุปผลการทดลอง

5.1 ผลการตรวจสอบและการเตรียมพื้นที่วิจัย (111)
5.2 ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปวิจัย (111)
5.3 ผลการออกแบบ และการผลิตดินเผารูพรุน (112)
5.4 ผลการทดลองการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุน (113)
5.5 การพัฒนาการผลิตดินเผารูพรุนเพื่อการให้น้ำแก่พืชแบบพึ่งพาตนเองของชุมชน (117)

**5.1 ผลการตรวจสอบและการเตรียมพื้นที่วิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ในศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรประจำตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมีนายฟื้น โชวันดี (ปราชญ์ชาวบ้าน จังหวัดอุตรดิตถ์) เป็นนักวิจัยร่วมโครงการครั้งนี้ โดยสภาพดินในพื้นที่เป็นชนิดดินร่วนปนทราย พืชที่ปลูกคือทุเรียน และได้การรับรองด้านความปลอดภัยของอาหาร ของกรมวิชาการเกษตร และการส่งเสริมด้านการตลาดและเผยแพร่ชื่อเสียงทุเรียนของอุตรดิตถ์ การวิจัยครั้งนี้จึงเลือกทุเรียนเป็นพืชทดลองเพื่อเพิ่มศักยภาพการเพิ่มผลผลิตด้วยระบบการการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุน ซึ่งจากการตรวจสอบพื้นที่วิจัยทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่าดินที่ระดับผิวดินและลึกลงไปถึง 15 เซนติเมตร มีคุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านความหนาแน่นรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 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 สอดคล้องกับค่าการไหลซึมผ่านของดินที่อยู่ระหว่าง 1.156E-04 – 6.423E-05 เซนติเมตรต่อวินาที ที่บอกถึงลักษณะของดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และคุณสมบัติทางกายของดินด้านค่าความแข็งของหน้าดินและที่ระดับความลึกต่างๆ 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 จะเห็นได้ว่าค่าความแข็งของหน้าดินจนถึงระดับความลึกที่ 5.00 เซนติเมตร จะมีค่าความแข็งน้อยกว่าที่ระดับ 5.00 – 15.00 เซนติเมตร ประมาณครึ่งหนึ่ง เพราะว่าที่ระดับผิวดินถึงที่ระดับความลึก 5.00 เซนติเมตร ถูกรบกวนด้วยการพรวดดินอยู่ตลอดเพื่อสร้างความร่วนซุย และมีอินทรียวัตถุจำพวกใบไม้และปุ๋ยคอกที่มาใช้เป็นสารอาหารให้กับต้นไม้ จึงทำให้ดินมีความอ่อนตัวมากกว่าดินที่อยู่ชั้นล่างลึกลงไป

**5.2 ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปวิจัย**

การผลิตดินเผารูพรุนเพื่อการให้น้ำใต้ผิวดินแก่พืชตามการประดิษฐ์นี้ ได้คัดเลือกดินเหนียวจากบึงกะโล่ในจังหวัดอุตรดิตถ์ ตั้งอยู่ในระบบพิกัด UTM : X 0621268 ตะวันออก และ Y 1947156 เหนือ (รูปที่ 26) จากการวิเคราะห์แร่ในดินพบว่ามีแร่ควอตซ์ ($SiO_2$) เป็นองค์ประกอบ

หลัก ซึ่งเหมาะสมต่อการผลิตดินเผารูพรุน และเป็นดินเหนียวที่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาในท้องถิ่นอยู่แล้ว และเลือกใช้ขี้เลื่อยไม้ไผ่เป็นวัสดุเพิ่มรูพรุนในการผลิตดินเผารูพรุนเพื่อการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดิน เหตุผลที่ได้เลือกใช้ขี่เลื่อยไม้ไผ่นั้นเพราะว่า ในพื้นที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นพื้นที่ที่ชุมชนได้ก่อตั้งกลุ่มผลิตตะเกียบจากไม้ไผ่เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน จึงทำให้มีเศษขี้เลื่อยที่เหลือจากการผลิตเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้ขี้เลื่อยไม้ไผ่ที่มีอยู่ในชุมชนนี้เป็นวัสดุเพิ่มรูพรุนในการผลิตดินเผารูพรุน เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการหาวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุสร้างรูพรุนให้กับดินเผา และเป็นการเลือกใช้วัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการตรวจวัดขนาดคละของขี้เลื่อยไม่ไผ่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดต่างๆ เพื่อศึกษาสัดส่วนของขนาดของขี้เลื่อยที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตดินเผารูพรุน โดยขนาดของขี้เลื่อยที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นส่วนผสมสร้างรูพรุนที่ดีจะมีขนาดประมาณ 1.00 มิลลิเมตร ลงไปจะเห็นได้ว่าขี้เลื่อยไม่ไผ่ที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุสร้างรูพรุนนั้นมีขนาดเฉลี่ยประมาณ 1.00 มิลลิเมตร อยู่ร้อยละ 34.20 และที่ขนาดเฉลี่ยประมาณ 500 ไมโครเมตร อยู่ร้อยละ 33.20 และที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 250 ไมโครเมตร อยู่ประมาณร้อยละ 21.20 เมื่อรวมสัดส่วนขนาดของขี้เลื่อยไม้ไผ่ที่มีขนาดเท่ากับ 1.00 มิลลิเมตร และเล็กกว่า จะมีอยู่ร้อยละ 88.60 ซึ่งจะทำให้สามารถนำขี้เลื่อยไม้ไผ่ที่เหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

จากการทดสอบ และคัดเลือกคุณสมบัติทางกายภาพของดินเผารูพรุน จึงได้ดินเผารูพรุนสูตร 1 (F1) สูตร 2 (F2) และสูตร 3 (F) โดยมีความสามารถในการอุ้มน้ำ คือ 27.00 เปอร์เซ็นต์, 45.00 เปอร์เซ็นต์ และ 65.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้สูตร 2 และสูตร 3 ในการทดลองการให้น้ำแก่พืช

**5.3 ผลการออกแบบ และการผลิตดินเผารูพรุน**

ในการออกแบบผู้วิจัยได้ออกแบบดินเผารูพรุนโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ โดยได้ดินเผารูพรุนหลากหลายรูปแบบดังนี้

5.3.1 ดินเผารูพรุนทรงกลม (Porous ball, PB) ที่มีพื้นที่ผิว 38.47 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรทั้งหมด 22.40 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.50 เซนติเมตร มีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร โดยมีช่องกระจายน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เซนติเมตร อยู่ภายในจำนวน 4 ช่อง

5.3.2 ดินเผารูพรุนทรงวงแหวน (Porous ring, PR) ที่มีพื้นที่ผิว 81.25 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรทั้งหมด 25.55 ลูกบาศก์เซนติเมตรเส้นผ่าศูนย์กลางวงนอก 6.00 เซนติเมตร

เส้นผ่าศูนย์กลางวงใน 1.50 เซนติเมตร และมีความสูง 2.50 เซนติเมตร โดยมีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร

5.3.3 หัวจ่ายน้ำดินเผารูพรุนทรงกรวย ที่มีพื้นที่ผิว 32.32 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรทั้งหมด 9.69 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความยาว 4.00 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.30 เซนติเมตร โดยมีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร

5.3.4 หัวจ่ายน้ำดินเผารูพรุนทรงกระบอก ที่มีพื้นที่ผิว 32.32 ตารางเซนติเมตร มีปริมาตรของเนื้อดินเผาทั้งหมด 20.41 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความยาว 6.00 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 เซนติเมตร โดยมีช่องส่งน้ำภายในเป็นแบบท่อกลวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เซนติเมตร

**5.4 ผลการทดลองการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุน**

ในการทดลองการให้น้ำแก่พืชทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับพืชเศรษฐกิจในจังหวัดอุตรดิตถ์ คือ ทุเรียน ที่มีการส่งเสริมให้มีการปลูกแบบอินทรีย์ เพื่อเพิ่มคุณภาพและราคาให้กับผลผลิต ในการทดลองผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

5.4.1 การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุนแก่ต้นทุเรียนหนุ่มในช่วงฤดูแล้ง

ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้ต้นทุเรียนที่อายุ 3 ปี ที่มีความพร้อมในการออกผลผลิตในปีที่ 4 โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุเรียนที่ปลูกแบบธรรมชาติที่มีการให้น้ำแบบปกติ กับการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุน โดยเก็บข้อมูลในการทดลองจำนวน 90 วัน พบว่าปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนอายุ 3 ปี ด้วยวิธีการให้น้ำด้วยระบบการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุน (SIS) ตลอดระยะการทดลอง 90 วัน จำนวน 3 ซ้ำ พบว่าระบบ SIS มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 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 และพบว่าต้นทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยระบบ SIS จำทำให้ใบมีสีเขียวเข้มมันแวววึ่งบ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของใบ มีการแตกยอดอ่อนเป็นจำนวนมาก แตกต่างจากต้นทุเรียนที่มีการให้น้ำด้วยระบบ CIS ที่ใบมีลักษณะเรียวและเล็กกว่าและมีสีเขียวอมเหลือง และมีการแตกยอดอ่อนน้อยมาก ซึ่งเป็นลักษณะของพืชที่ไม่ได้รับน้ำและสารอาหารอย่างเพียงพอ

นอกจากนี้ได้ศึกษาปริมาณรากฝอยของทุเรียนที่ใช้ดูดน้ำและสารอาหารบริเวณหน้าดินจนถึงระดับความลึกที่ 10 เซนติเมตร โดยสุ่มเก็บตัวอย่างใต้ทรงพุ่มทุเรียน (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 ซึ่งส่งผลให้ต้นทุเรียนที่ได้รับน้ำจากดินเผารูพรุนใต้ผิวดินมีการเจริญเติบโตได้มากกว่าต้นทุเรียนที่รับน้ำจากการให้น้ำแบบปกติจากผิวดิน และจากการทดลองการให้น้ำแก่ต้นทุเรียนได้ทำการนับจำนวนวัชพืชที่ขึ้นใต้ทรงพุ่ม ( พื้นที่ใต้ทรงพุ่ม 1.77 ตารางเมตร) 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

จากการทดลองได้ศึกษาคุณสมบัติของดินทางด้านค่าความแข็งของหน้าดินพบว่าการให้น้ำด้วยระบบ 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

5.4.2 การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุนแก่ต้นกล้าทุเรียน

การทดลองการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุนแก่ต้นกล้าทุเรียนได้แบ่งการทดลองเป็น 2 พื้นที่ ดังนี้

1) การทดลองในพื้นที่แปลงเพาะต้นกล้าทุเรียนของเกษตรกรใน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้ต้นกล้าทุเรียนหลังที่มีการตัดเสียบยอดพันธุ์ใหม่ ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 60 วัน โดยวางแผนการทดลองโดยเปรียบเทียบการให้น้ำระหว่างการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอก (SIS) สูตร 3 ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำ 65.00 เปอร์เซ็นต์ (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ซึ่งการให้น้ำต้นกล้าทุเรียนด้วยระบบ CIS นี้ จะให้น้ำโดยใช้สายยางรดแบบที่เกษตรกรผู้ปลูกปฏิบัติเป็นประจำเฉลี่ยประมาณ 150.00 มิลลิลิตรต่อต้น และจากการทดลองพบว่าการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอก สูตร 3 มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 83.60 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำที่น้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ย 150.00 มิลลิลิลตรต่อต้นต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของระบบ SIS โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอก สูตร 3 นั้นน้อยกว่าระบบ CIS ถึง 1.80 เท่า และผลการเจริญเติบโตพบว่าต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอกสูตร 3 พบว่ากล้าทุเรียนมีความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิม 4.06 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีความสูงที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.78 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$) และการเจริญเติบโตด้านจำนวนกิ่งของต้นกล้าทุเรียนหลังเสียบยอดพันธุ์ ที่มีการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอกสูตร 3 พบว่ากล้าทุเรียนมีจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.28 กิ่ง ซึ่งมากกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่มีจำนวนกิ่งที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.72 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

จากการตรวจวัดการคุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านการยุบตัว พบว่าการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอกสูตร 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 สอดคล้องกับคุณสมบัติทางกายภาพของดินด้านค่าความแข็งของหน้าดินพบว่าการให้น้ำทางใต้ผิวดิน (SIS) โดยใช้ดินเผารูพรุนทรงกระบอกสูตร 3 หน้าดินมีค่าความแข็งโดยเฉลี่ย 56.23 กิโลปาส

กาล ซึ่งน้อยกว่าการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ที่หน้าดินมีค่าความแข็งโดยเฉลี่ย 111.89 กิโลปาสกาล ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนค่าความแข็งของหน้าดินจากการให้น้ำด้วยระบบ SIS นั้นต่ำกว่าระบบ CIS ถึง 2.00 เท่า

2) การทดลองในโรงเรือนพลาสติกของสำนักวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกใช้ต้นกล้าทุเรียนที่มีอายุ 3 เดือน ซึ่งเป็นต้นกล้าที่ได้ทำการเสียบยอดแล้ว และกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ที่ทำการย้ายถุงปลูกเพื่อรอการจำหน่าย ซึ่งทุเรียนทั้งสองอายุจะทำการวางแผนการทดลองโดยเปรียบเทียบการให้น้ำระหว่างการให้น้ำทางใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวย (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 จะให้ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน และต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน จะให้ในอัตรา 150 มิลลิลิตรต่อต้นต่อวัน เพื่อให้ดินปลูกมีองค์ประกอบของน้ำอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูก ซึ่งทำการทดลองจำนวน 2 กลุ่มตัวอย่างๆ 3 ต้น และใช้เวลาในการทดลองจำนวน 42 วัน

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 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 ($P \leq 0.05$) และปริมาณการใช้น้ำโดยเฉลี่ยต่อต้นต่อวันของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-H2), สูตร 3 (SIS-H3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) พบว่าการให้น้ำด้วยระบบ SIS-SH2 มีปริมาณการให้น้ำน้อยกว่า ระบบ SIS-H3 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$) และทั้งสองระบบนี้มีปริมาณการให้น้ำน้อยกว่าการให้น้ำด้วยระบบ CIS ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิมของกล้าทุเรียนของต้นกล้าทุเรียนอายุ 3 เดือน ของการทดลองการให้น้ำต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 2 (SIS-SH2), สูตร 3 (SIS-SH3) และการให้น้ำแบบปกติ (CIS) ของกลุ่ม

ตัวอย่าง 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 ($P \leq 0.05$) และการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากความสูงเดิมของกล้าทุเรียนของต้นกล้าทุเรียนอายุ 6 เดือน ของการทดลองการให้น้ำใต้ผิวดินโดยใช้ดินเผาพรุนทรงกรวยสูตร 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 ($P>0.05$)

**5.5 การพัฒนาการผลิตดินเผารูพรุนเพื่อการให้น้ำแก่พืชแบบพึ่งพาตนเองของชุมชน**

การพัฒนาการผลิตดินเผารูพรุนโดยมีเป้าหมายในการนำผลสำเร็จไปใช้ประโยชน์ต่อชุมชน โดยเฉพาะเกษตรกรในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม จากองค์ความรู้ทั้งที่มีอยู่และได้พยายามประสานงานกับผู้ประกอบการหลากหลายแขนง เพื่อให้ก่อเกิดการต่อยอดทางนวัตกรรมใหม่และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ตลอดจนมีแนวคิดในการสร้างโอกาสและสะพานเชื่อมโยงวัตถุดิบ ให้ก่อเกิดผลผลิตร่วมกันจากผู้ประกอบการ มาใช้เป็นวัสดุและอุปกรณ์ในการเพิ่มศักยภาพในการปลูกพืชในรูปแบบต่างๆ แบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และเป็นการพัฒนาโดยใช้ชุมชนอยู่กับทรัพยากรธรรมชาติอย่างพึ่งพาอาศัยกันและเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต่อไป

ครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาแนวทางการผลิตดินเผารูพรุนให้มีการลดใช้พลังงานและชาวบ้านสามารถผลิตขึ้นเองได้โดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ ซึ่งได้ปรึกษากับลุงฟื้น โชวันดี ปราชญ์ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกรหัวก้าวหน้าในพื้นที่ ทำให้มีแนวคิดร่วมกันที่จะผลิตดินเผารูพรุนโดยใช้ความร้อนจากเตาเผาน้ำส้มควันไม้ ตลอดจนการประยุกต์ใช้ร่วมกับเศษถ่านข้อไม้ไผ่ที่เหลือทิ้งจากการผลิตตะเกียบ ในเบื้องต้นได้ทดลองการเผาดินเผารูพรุนทรงกลมพบว่าดินเผาที่ใช้ดินจากบึงกะโล่ผสมกับขี้เลื่อยไม่ไผ่นั้นสามารถผลิตเป็นดินเผารูพรุนเพื่อการให้น้ำแก่พืชได้ และจากกระบวนการเผานี้ยังได้น้ำส้มควันไม้ที่สามารถใช้ในการปราบศัตรูพืชได้อีกด้วย นอกจากนี้ได้พัฒนาดินเผารูพรุนในรูปแบบใหม่โดยใช้เป็นตัวกลางในการดูดซับความชื้นและสารอาหารหรือปุ๋ยน้ำชีวภาพให้แก่ต้นพืช ซึ่งใช้เทคโนโลยีแบบง่ายในการผลิต โดยการขึ้นรูปดินผสมให้เป็นท่อนโดยใช้เครื่องอัดอาหารสัตว์ และได้รับความร่วมมือกับโรงงงานประดิษฐ์เกษตรพัฒนา เลขที่ 86/1 หมู่ที่ 5 ตำบลป่าเซ่า

อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์เพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และเป็นแหล่งเรียนรู้ ให้ได้การผลิตเชิงรูปธรรมและเพื่อเชิงพาณิชย์ในพื้นที่ ตลอดจนเป็นแนวทางการในการผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ ที่มีสามารถส่งเสริมเข้าสู่ตลาดสีเขียวเครือข่ายเกษตรทางเลือกสนับสนุนโดยงบพัฒนาจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ลุงฟื้น โชวันดี เป็นประธานกลุ่มเกษตรกรของตลาดอยู่ได้ต่อไปในอนาคต