แบบเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย (Research Project)
ประกอบการเสนอของบประมาณปี พ.ศ. 2562

ประเภททุน : โครงการวิจัยท้าทายไทยและโครงการวิจัยตอบสนองนโยบายเป้าหมายรัฐบาลตามระเบียบวาระแห่งชาติ ปี 2561
กลุ่มเรื่องนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาพื้นที่

ชื่อแผนงานวิจัย : การบูรณาการการพัฒนาปัจจัยการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่มและการบริหารจัดการการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี
: The Integration of the Production Factors Development, Product Value Addition and Marketing Management to Enhance the Quality of Life of Pineapple Agriculturists in Ratchaburi

ชื่อชุดโครงการวิจัย : โครงการพัฒนาปัจจัยการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี
: Development of Pineapple Production Factors Project in Ratchaburi

ชื่อโครงการวิจัยย่อย : การขยายพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ในจังหวัดราชบุรี
: Micropropagation of pineapple var. MD2 in Ratchaburi

ความสอดคล้อง : **กรอบการวิจัยที่** 1 : การพัฒนาคุณภาพการผลิตสับปะรด
เป้าหมายที่ 1 : การพัฒนาปัจจัยการผลิต
ประเด็นโจทย์วิจัยที่ 1.2 : การพัฒนาปัจจัยการผลิต อาทิ ดิน น้ำ ปุ๋ย เป็นต้น ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน

รายชื่อคณะวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย (ชื่อ-สกุล ภาษาไทย) นางสาวเสาวณีย์ ชูจิต
(ชื่อ-สกุล ภาษาไทย) Miss Saovanee Choojit
คุณวุฒิ/ระดับการศึกษา: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
หน่วยงานสังกัด: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
ที่อยู่: 46 หมู่ 3 ต. จอมบึง อ. จอมบึง จ. ราชบุรี 70150
โทรศัพท์: 091-8495963
E-mail: saovanee_choojit@yahoo.com

ผู้ร่วมวิจัย: (ชื่อ-สกุล ภาษาไทย) นางสาวสุทธิรักษ์ อ้วนศิริ
(ชื่อ-สกุล ภาษาไทย) Miss Sutthirak Uansiri
คุณวุฒิ/ระดับการศึกษา: ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมี)
หน่วยงานสังกัด: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
ที่อยู่: 46 หมู่ 3 ต. จอมบึง อ. จอมบึง จ. ราชบุรี 70150

โทรศัพท์: 089-7173091
E-mail: sutthirak_u@hotmail.com

ผู้ร่วมวิจัย : (ชื่อ-สกุล ภาษาไทย) นางสาววราภรณ์ บุญยรัตน์
(ชื่อ-สกุล ภาษาไทย) Miss Warabhorn Boonyarat
คุณวุฒิ/ระดับการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมี)
หน่วยงานสังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
ที่อยู่: 46 หมู่ 3 ต. จอมบึง อ. จอมบึง จ. ราชบุรี 70150
โทรศัพท์: 062-5907654
E-mail: wara.boon.ell@gmail.com

การขยายพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ในจังหวัดราชบุรี
Micropropagation of pineapple var. MD2 in Ratchaburi

ชื่อหัวหน้าโครงการ : นางสาวเสาวณีย์ ชูจิต
หน่วยงานต้นสังกัด : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
หน่วยงานร่วมโครงการ : สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี
ระยะเวลาดำเนินการ : 1 ปี
งบประมาณที่เสนอขอ : ...500,000 บาท.....

---

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

จังหวัดราชบุรีเป็นแหล่งผลิตสับปะรดที่มีชื่อเสียงมานาน ซึ่งอำเภอบ้านคาเป็นแหล่งผลิตสับปะรดที่ใหญ่ที่สุดของราชบุรี เกษตรกรอำเภอบ้านคามีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการปลูกสับปะรดเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ สภาพภูมิประเทศและดินมีลักษณะเฉพาะทำให้ได้สับปะรดที่มีรสชาติที่ดีเป็นเอกลักษณ์ โดยสับปะรดที่ขึ้นชื่อคือ สับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวีย แต่สายพันธุ์นี้มีข้อจำกัดในการส่งออก ในปี 2559 มีการนำสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ใหม่ เข้ามาปลูกในพื้นที่ โดยเกษตรกรจำนวน 4-5 ราย และตั้งชื่อใหม่ว่า “หอมทองเมืองราช” พบว่า ผลผลิตที่ได้มีรสชาติที่โดดเด่นและมีราคาสูงเป็นที่ยอมรับและต้องการของตลาด แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดในด้านการผลิต เนื่องจากราคาหน่อที่มีราคาสูงถึงหน่อละ 25-30 บาท ซึ่งมีราคาสูงมากเมื่อเทียบกับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียซึ่งมีราคาหน่อละ 1.5-2.0 บาทเท่านั้น ทำให้เกษตรกรไม่สามารถลงทุนได้ ทางด้านสำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรีมองเห็นถึงปัญหาและความสำคัญของการผลิตสับปะรดสายพันธุ์ดังกล่าว จึงได้จัดสรรงบประมาณจำนวน 1,00,000 บาท เพื่อสนับสนุนการปลูกสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ซึ่งได้จัดซื้อหน่อพันธุ์มาทั้งสิ้น 30,000 หน่อ และได้จัดสรรให้กับสมาชิกเกษตรกรหัวก้าวหน้านำมาทดลองปลูกเพื่อขยายพันธุ์ ปี 2560-2561 จำนวนเกษตรกรปลูกสับปะรดหันมาปลูกสับปะรดสายพันธุ์ MD2 มีจำนวนเพิ่มขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) แต่ยังไม่เกิน 10 ราย ปัจจุบันอำเภอบ้านคา มีหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ทั้งสิ้น จำนวน 200,000 หน่อ และมีการจัดการริหารการปลูกและการตลาดแบบการตลาดนำการผลิต แต่อย่างไรก็ตาม หน่อพันธุ์ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร และผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ซึ่งตลาดของสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จะอยู่ที่ตลาดเกษตรอินทรีย์ และส่งออกไปยังต่างประเทศ

สับปะรดสายพันธุ์ MD2 (*Ananas comosus L.*) เป็นสับปะรดที่พัฒนาขึ้นที่อาวาย สหรัฐอเมริกา โดยมีคุณสมบัติที่โดดเด่นทั้งภายในและภายนอก เช่น ภายในคือเรื่องของรสชาติที่หวาน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว เนื้อมีสีเหลืองเข้ม (คล้ายๆ กับสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตหรือตราดสีทองของบ้านเรา) เนื้อตัน แน่น และ ไม่เป็นโพรง น้ำหนักผลโดยเฉลี่ย 1.7-1.8 กิโลกรัม จากข้อมูลพบว่ามีวิตามินซีสูงถึง 4 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับสับปะรดพันธุ์อื่น ๆ (สถาบันวิจัยพืชสวน. 2546) เมื่อทานแล้วไม่กัดลิ้น สามารถทำให้คนทานได้มากขึ้น และจุดเด่นอีกประการหนึ่งของสับปะรดพันธุ์ MD2 ก็คือ มันถูกพัฒนามาเพื่อให้เดินทางขนส่งทางเรือได้โดยไม่เป็นไส้สีน้ำตาล เมื่อเปรียบเทียบกับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย อยู่ในห้องเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียสนาน 10 วัน ผลสับปะรดจะเกิดไส้สีน้ำตาลโดยรอบ ๆ แกนสับปะรดจะมีสีน้ำตาลในขณะที่พันธุ์ MD2 ไม่เป็น ปัจจุบันสับปะรดสายพันธุ์ MD2 เป็นที่รู้จักและเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก ในตลาดสับปะรดผลสด และอุตสาหกรรมแปรรูปทั่วโลก โดยเฉพาะตลาดยุโรปและสหรัฐอเมริกาที่พันธุ์ MD2 เข้าไปมีส่วนแบ่งในตลาดแล้วเกือบ 80-85 เปอร์เซ็นต์ แหล่งปลูกใหญ่อยู่แถบอเมริกากลาง โดยเฉพาะประเทศคอสตาริกาที่มีการส่งออก

พันธุ์นี้มากที่สุดของโลกถึงปีละ 1 ล้านตัน และยังมีแนวโน้มว่าจะมีความต้องการสูงมากขึ้นตามลำดับ และในอนาคตสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จะยึดตลาดสับปะรดบริโภคสดอย่างแน่นอน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560)

เพื่อเพิ่มช่องทางในการแข่งขันและโอกาสให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในอำเภอบ้านคาให้ได้มีโอกาสปลูกสับปะรดสายพันธุ์ MD2 เพื่อการส่งออกผลสดในตลาดโลก จึงจำเป็นต้องจัดหาต้นพันธุ์ที่ดีให้เพียงพอต่อความต้องการในราคาที่ถูกลง ซึ่งการขยายพันธุ์พืชโดยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการเดียวที่สามารถเพิ่มจำนวนต้นพืชจำนวนมากในเวลาอันสั้น แม้ว่ากระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะมีต้นทุนที่สูงและระยะการอนุบาลจะมีเวลานาน แต่เมื่อเทียบกับราคาปัจจุบันของหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 พบว่าจะได้หน่อพันธุ์ที่มีราคาถูกกว่า นอกจากนี้ หากมีการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและการเพิ่มจำนวนในห้องปฏิบัติการ การอนุบาลต้นอ่อนที่ได้ให้เติบโตแข็งแรงก่อนลงสู่แปลงปลูกภายในเวลาที่สั้นที่สุด สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ได้ นอกจากนี้ เพื่อเป็นการลดข้อจำกัดในการขยายหน่อในแปลงโดยเกษตรกร จึงจะมีการศึกษาการเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์จากต้นกล้าหลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยวิธีการแคะหน่อซึ่งจะดำเนินการการวิจัยร่วมกับสำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี และแกนนำเกษตรกรของอำเภอบ้านคา

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2
2. เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุปลูก ปุ๋ย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตในการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ด้วยวิธีการตัดช่อดอกอ่อนและวิธีการแคะหน่อ

3. คำถามการวิจัย

1. เทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ได้เท่าไร
2. การอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดที่ได้จากเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถลดระยะเวลาในการผลิตกล้าสับปะรดได้อย่างไร
3. การเพิ่มปริมาณหน่อพันธุ์สับปะรดโดยวิธีการตัดช่อดอกอ่อนและวิธีการแคะหน่อสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์สับปะรดได้เท่าไร

4. แนวคิดและเป้าหมาย

สับปะรดสายพันธุ์ MD2 เป็นสับปะรดสายพันธุ์สำหรับรับประทานผลสดที่ได้รับความนิยมสูง เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ จากการผลิตสับปะรดสายพันธุ์ดังกล่าวและการบริหารด้านตลาดของเกษตรกรอำเภอบ้านคา จ. ราชบุรี พบว่า ผลผลิตที่มีรสชาติที่ดี ได้รับการตอบรับสูง และไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด แต่จากข้อจำกัดของเกษตรกรในเรื่องการลงทุน เนื่องจากหน่อพันธุ์มีราคาสูงทำให้มีเกษตรกรเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่ดำเนินการผลิต ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาด้านข้อจำกัด และเพิ่มโอกาสในการขยายตลาดเพื่อการส่งออกสับปะรดของเกษตรกรปลูกสับปะรดของอำเภอบ้านคา จึงจำเป็นต้องมีการจัดหาหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ที่มีราคาถูกลง และมีจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งการผลิตหน่อพันธุ์โดยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถใช้ในการแก้ไขข้อจำกัดนี้ได้ โดยงานวิจัยนี้จะมีการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและการเพิ่มจำนวนในห้องปฏิบัติการ การอนุบาลต้นอ่อนในแปลงทดลองก่อนลงสู่แปลงปลูก การศึกษาการเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์จากต้นกล้าหลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยวิธีการแคะหน่อ เพื่อ

ผลิตต้นกล้าสับปะรดพันธุ์สายพันธุ์ MD2 ให้ได้ในปริมาณมากในเวลาอันสั้น และเพิ่มประสิทธิภาพการขยายหน่อพันธุ์ให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรภายในระยะเวลา 12 เดือน

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 สับปะรด

สับปะรดเป็นพืชในวงศ์ Bromeliaceae ซึ่งพบได้ในพืชที่เขตร้อนและร้อนชื้น ลักษณะส่วนใหญ่เป็นไม้เนื้ออ่อน (herbaceous) หรือไม้พุ่มและมักจะถูกจัดเป็นพวกที่อาศัยรากอากาศหายใจได้ คือ เจริญเติบโตโดยไม่อาศัยดิน (epithytic) หรือปลูกบนดินได้ (terrestrial) สับปะรดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจำพวกไม้เนื้ออ่อนอายุหลายปี (herbaceous perenial) (Sanewski and Scott, 2000)

สับปะรดที่ปลูกกันทั่วโลกมีมากมายหลายชนิดแต่สามารถจำแนกเป็นกลุ่มพันธุ์ตามเกณฑ์การพิจารณาจากลักษณะทางด้านรูปร่าง รูปทรง คุณภาพ และรสชาติ ซึ่งเป็นรูปพรรณสัณฐานภายนอกที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน แบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Smooth cayenne กลุ่ม Queen กลุ่ม Spanish กลุ่ม Maipure หรือ Perolera และกลุ่ม Abacaxi หรือ Pernambuco สำหรับในประเทศไทย โดยอาศัยพื้นฐานด้านรูปพรรณสัณฐานเป็นเกณฑ์สามารถจำแนกสับปะรดที่ปลูกในประเทศไทยได้ประมาณ 10 พันธุ์ และแบ่งเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่มพันธุ์ คือ

2.1.2.1 กลุ่ม Smooth cayenne สับปะรดในกลุ่มนี้มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ได้แก่พันธุ์ปัตตาเวีย นางแล และลักกะตา

2.1.2.2 กลุ่ม Queen สับปะรดในกลุ่มนี้มีรสชาติดีมีกลิ่นหอม เนื้อกรอบมีสีทอง ปนส้มสม่ำเสมอ ได้แก่พันธุ์สวี ภูเก็ต ตราดสีทอง สิงคโปร์ปัตตาเวีย และปัตตานี

2.1.2.3 กลุ่ม Spanish สับปะรดในกลุ่มนี้มีรสเปรี้ยว ได้แก่ พันธุ์อินทรชิตแดง และ อินทรชิตขาว

สำหรับสับปะรดพันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามาในประเทศไทยในช่วงหลัง และ/หรือ จะมีการนำเข้ามาใหม่ ซึ่งพันธุ์ที่โดดเด่นมากในช่วงนี้ คือ พันธุ์เพชรบุรี หรือที่เรียกกันติดปากว่า “สับปะรดฉิกตา” ที่แพร่หลาย อยู่แถบอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เป็นพันธุ์ที่พัฒนามาจากพันธุ์ไทนาน 41 ของประเทศไต้หวัน อีกพันธุ์หนึ่งที่เข้ามาล่าสุด คือ สายพันธุ์เอ็มดี 2 (MD 2) เป็นที่รู้จักกันในชื่อ “พันธุ์หอมสุวรรณ” ของบริษัท ทิปโก้ฟูดส์ จำกัด (มหาชน) พันธุ์เหลืองสามร้อยยอด ของคุณพีระ สุกิจปรานีนิจ และพันธุ์ทรอปิคอลโกล ของบริษัท โดลไทยแลนด์ จำกัด ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมที่นำเข้ามาจากฮาวาย สหรัฐอเมริกา สับปะรดพันธุ์นี้ได้กลายเป็นสับปะรดผลสดตัวจริงที่กำลังลงเข้ามาแทนที่พันธุ์ปัตตาเวีย ในตลาดสับปะรดผลสด และอุตสาหกรรมแปรรูปทั่วโลก โดยเฉพาะตลาดยุโรป และสหรัฐอเมริกา ที่พันธุ์เอ็มดี 2 เข้าไป มีส่วนแบ่งในตลาดแล้วเกือบ 80-85 เปอร์เซ็นต์ แหล่งปลูกใหญ่อยู่แถบอเมริกากลาง โดยเฉพาะประเทศคอสตาริกาที่มีการส่งออกพันธุ์นี้มากที่สุดของโลกถึงปีละ 1 ล้านตัน ด้วยลักษณะดีเด่นหลายอย่าง คือ ผลขนาดใหญ่ เป็นรูป ทรงกระบอกสม่ำเสมอ เปลือกแข็งแต่บาง ตาตื้น เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งผลดูสวยงาม ตาใหญ่เปลือกบาง เนื้อสีเหลืองเข้มตลอดผล เนื้อแน่นเส้นใยนุ่ม แกนเล็ก รสชาติหวานอมเปรี้ยวนิด ๆ กลิ่นหอมกว่ากลุ่มควีน ความหวาน 16-18 องศาบริกซ์ วิตามินซีมากกว่าพันธุ์ปัตตาเวียถึง 4 เท่า เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้นาน และไม่เกิด อาการไส้สีน้ำตาลเมื่อเก็บไว้ในห้องเย็น ขอบใบเรียบ ใบกว้างสั้นสีเขียวเข้ม อายุการเก็บผลได้เร็วกว่าพันธุ์ ปัตตาเวีย แปรรูปเป็นสับปะรดกระป๋อง และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ดีอีกด้วย

นอกจากนี้แล้วยังมีสับปะรดผลสดพันธุ์ ใหม่ๆ ที่มีการพัฒนาและปลูกเป็นการค้าในประเทศต่าง ๆ ซึ่งอาจนำเข้ามาแล้วปลูกเป็นการค้าได้ในอนาคต จะ เข้ามาแบบการค้า หรือการแลกเปลี่ยนทางวิชาการก็แล้วแต่ เช่น พันธุ์ไทนุงเบอร์ต่าง ๆ ของประเทศไต้หวัน สายพันธุ์ จากประเทศมาเลเซีย สาย

พันธุ์จากออสเตรเลีย สายพันธุ์จากฟิลิปปินส์ และ/หรือสายพันธุ์จากกลุ่มบริษัทใหญ่ๆ ที่มีการพัฒนาพันธุ์สับปะรดผลสด

5.2 การขยายพันธุ์สับปะรด

การขยายพันธุ์สับปะรดจะใช้ส่วนต่าง ๆ จากต้นมาทำการขยายพันธุ์ คือ หน่อ ตะเกียง และจุก ซึ่งในการ ปลูกเป็นจำนวนมากส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์เหล่านี้มีไม่เพียงพอ และมีขนาดไม่สม่ำเสมอทำให้การเจริญเติบโตไม่พร้อมกัน เกิดปัญหาต่อการจัดการขณะทำการปลูก เช่น การบังคับออกดอก และการเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่สามารถทำได้พร้อมกัน นอกจากนี้แล้วการขยายพันธุ์ด้วยจุกจะใช้เวลานานในการให้ผลผลิต ซึ่งบางพันธุ์อาจใช้เวลาถึง 2 ปี ดังนั้น จึงมีการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเข้ามาใช้เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่กล่าวมา โดยจะสามารถผลิตต้นพันธุ์สับปะรดที่มีความสม่ำเสมอของต้นและผลิตต้นได้ปริมาณมากในเวลาสั้น

การขยายพันธุ์ ส่วนต่าง ๆ จินดารัฐ (2541) กล่าวถึงการขยายพันธุ์ สับปะรดโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ดังนี้ มีดังนี้

5.2.1 หน่อดิน และหน่อข้าง หน่อเจริญขึ้นมาจากตาตามมุมใบ มีขนาดโดยเฉลี่ยประมาณ 0.5–1.00 กิโลกรัม หน่อที่เจริญขึ้นมาจากตาส่วนบนของลำต้นที่อยู่เหนือพื้นดินจะเรียกว่า หน่อข้างหรือหน่ออากาศ (shoot หรือ air sucker) ส่วนหน่อที่เจริญมาจากตาบนส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ดินจะเรียกว่า หน่อดิน (ground sucker) หน่อทั้งสองชนิดเมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกจะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและโรคยอดเน่าได้ดี อายุการให้ผลเร็วกว่าต้นที่ปลูกด้วยจุก แต่ต้นสับปะรดที่ปลูกจากหน่อจะมีระบบรากแข็งแรงน้อยกว่า ความสม่ำเสมอในการเจริญเติบโตน้อยกว่าและไวต่อการถูกกระตุ้นให้ออกดอก โดยสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติได้มากกว่า จึงทำให้การควบคุมให้ออกดอกออกผลตามเวลาที่ต้องการจะทำยากกว่าต้นที่ปลูกจากจุก

5.2.2 ตะเกียง เป็นส่วนที่เจริญมาจากตาที่อยู่บนก้านผลในทางพฤกษศาสตร์ ตะเกียง คือส่วนที่เป็นจุกของผลที่ไม่พัฒนาไปตามปกตินั่นเอง ตะเกียงมีขนาดเฉลี่ยประมาณ 0.3–0.5 กิโลกรัม และอายุการให้ผลอยู่ระหว่างกลางของจุกกับหน่อ แต่ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียซึ่งนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายมักจะไม่มีการสร้างตะเกียง จึงไม่พบว่ามีการใช้ตะเกียงเป็นวัสดุปลูก

5.2.3 จุก เกิดจากส่วนยอดของผลมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 200–300 กรัม มีอัตราส่วนของใบกับส่วนที่เป็นลำต้นค่อนข้างสูง จึงมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้น้อยกว่าหน่อ มีอายุการให้ผลนานกว่าและมีความต้านทานต่อโรคยอดเน่าได้น้อยกว่าหน่อ แต่การใช้จุกเป็นวัสดุปลูกจะให้ต้นสับปะรดที่มีระบบรากแข็งแรงกระจายออกรอบลำต้นมีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอดีกว่าหน่อทำให้สามารถควบคุมการออกดอกและจัดการให้มีผลผลิตออกมาตามเวลาที่ต้องการได้ดี

การขยายพันธุ์หลังจากเก็บหน่อ ตะเกียงหรือจุกมาแล้ว ให้นำมาผึ่งแดดโดย คว่ำยอดลงสู่พื้นดินให้โคนแผลได้รับแสงแดดจนรอยแผลแห้งรัดตัวเป็นการฆ่าเชื้อโรคด้วยแล้วนำมามัดรวมกันเป็นกองเพื่อรอการปลูก ก่อนปลูกต้องลอกกาบใบล่างออก 3-4 ชั้น เพื่อให้รากแทงออกมาได้สะดวกและเร็วขึ้น การใช้ส่วนขยายพันธุ์หลายชนิดปลูกแยกเป็นแปลงๆเป็นการดี เพราะสามารถ ทยอยเก็บผลสับปะรดได้หลายรุ่นตลอดปี (ประเสริฐ, 2546)

5.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Tissue Culture) (บุญยืน กิจวิจารณ์, 2547)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ การนำส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชไม่ว่าจะเป็นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ การนำชิ้นส่วนของพืชไม่ว่าจะเป็น ปลายยอด ปลายราก ตาข้าง ลำต้น ข้อ ปล้อง ปลายใบ ดอก ผล เมล็ด ตลอดจนเซลล์ต่าง ๆ ของพืชที่มีชีวิต มาเลี้ยงในสภาพที่ปลอดเชื่อจุลินทรีย์โดยมการควบคุมภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิแสงความชื้น ส่วนต่าง ๆ ของพืชเหล่านี้จะสามารถเจริญเติบโตพัฒนาเป็นต้นใหม่โดยที่พืชทุกต้นจะมีลักษณะเหมือนกัน ด้วยเหตุนี้ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจึงมีประโยชน์อย่างกว้างขวางในหลายสาขา เช่น

ทางด้านการเกษตรทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว หรือสามารถผลิตต้นพันธุ์ที่ปลอดเชื้อได้จำนวนมากและยังสามารถสร้างพันธุ์ใหม่ ๆ ได้โดยการเพาะเลี้ยงคัพภะ (Embryo) อับละอองเกสร (Anther Culture) นอกจากนี้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยังมีความสำคัญสำหรับการเก็บรักษาพันธุ์พืชในสภาพปลอดเชื้อได้ดี

5.3.1 หลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

หลักการสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ ต้องใช้เทคนิคการปลอดเชื้อ ตัดเอาชิ้นส่วนของ พืชที่สะอาด นำมาเลี้ยงในขวดแก้วหรือภาชนะที่บรรจุอาหารวิทยาศาสตร์ซึ่งได้ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อมาเรียบร้อยแล้ว เมื่อเซลล์จากชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชที่นำมาเลี้ยงได้รับแร่ธาตุ วิตามิน สารควบคุมการเจริญเติบโต และน้ำตาลจากอาหารวิทยาศาสตร์ที่ใช้เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ จะมีการเจริญเติบโตเป็นต้นโดยตรงหรือเกิดเป็นกลุ่มของเซลล์ ที่เรียกว่า “แคลลัส” (callus) หรือมีการพัฒนาไปเป็นอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก หรือ เป็นเอ็มบริโอ และเมื่อตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วเปลี่ยนอาหารใหม่บ่อย ๆ ก็สามารถเพิ่มปริมาณได้โดยไม่สิ้นสุด และสุดท้ายก็จะได้ต้นที่มีลักษณะเหมือนกันเป็นจำนวนมาก เหมาะที่จะนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชที่วิกฤตใกล้สูญพันธุ์หรือชนิดพืชหายากและใกล้สูญพันธุ์เป็นอย่างยิ่ง

5.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อ (สนธิชัย และ เสริมศิริ, 2549)

1. ปัจจัยทางด้านเคมี

1.1 ธาตุอาหาร

พืชแต่ละชนิดหรือแต่ละอวัยวะต้องการอาหารที่แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ฉะนั้นจึงมีความจ าเป็นในการเลือกสูตรอาหารให้เหมาะสมกับพืชที่จะท าการเพาะเลี้ยงซึ่งผู้คิดค้นไว้มากมายหลายสูตร ต่อไปนี้จะขอกล่าวถึงธาตุอาหารบางตัวที่มีบทบาทอย่างสำคัญในการชักนำให้เกิดเอ็มบริโอเจเนซิสเพื่อเป็นแนวทางในการปรับใช้ควบคู่ไปกับการเลือกสูตรอาหาร เช่น ธาตุโพแทสเซียม (K) ช่วยส่งเสริมให้เกิดเอ็มบริโอเจเนซิส การลดปริมาณของไนโตรเจน (N) ให้ต่ำกว่าระดับปกติ ในสูตรอาหารช่วยส่งเสริมให้เกิดเอ็มบริโอเจเนซิสดีขึ้น น้ำมะพร้าวส่งเสริมการเกิดเอ็มบริโอเจเนซิส น้ำตาลแซคคาโรส (saccharose) ที่ระดับความเข้มข้น 2-3 % ช่วยส่งเสริมให้เกิดเอ็มบริโอเจเนซิส และธาตุแคลเซียม (Ca) ในปริมาณสูง จะยับยั้งการเกิดเอ็มบริโอเจเนซิส

1.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต (plant growth regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เติมลงในอาหารเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ เป็นอย่างมากที่จะกระตุ้นให้พืชเกิดการเจริญของเนื้อเยื่อ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เติมจาก ภายนอกจะต้องเกิดการสมดุลกับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีอยู่ภายในเนื้อเยื่อพืชจึงจะ กระตุ้นให้เนื้อเยื่อพืชเกิดการเจริญไปในทิศทางที่ต้องการ จำเป็นต้องมีการทดลองเพื่อหาจุดสมดุลซึ่งพอจะแยกบทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิดได้ดังนี้ คือ

1.2.1 สารกลุ่มออกซิน บทบาทที่มีต่อเนื้อเยื่อที่เลี้ยง ได้แก่ ส่งเสริมให้เนื้อเยื่อที่นำมาเลี้ยงเกิดแคลลัสเพื่อประโยชน์ในการที่จำาแคลลัสนี้ไปชักนำให้เป็นต้นพืชต่อไป และกระตุ้นให้ต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงเนื้อเยื่อเกิดราก

1.2.2 สารกลุ่มไซโตไคนิน บทบาทที่มีต่อการเนื้อเยื่อที่เลี้ยง ได้แก่ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบ ยับยั้งการเจริญเติบโตของราก และเร่งให้ชิ้นส่วนของพืชเกิดหน่อเป็นจำนวนมาก

บทบาทของออกซินและไซโตไคนินรวมกัน มีผลในการเลี้ยงเนื้อเยื่อถ้าหากเติมออกซินและไซโตไคนินรวมกันจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อดีกว่าการ ใช้ออกซินหรือไซโตไคนินอย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว

2. ปัจจัยทางด้านพืช

2.1 ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic factor) การเจริญและพัฒนาไปเป็นและ/หรือราก ของพืชแต่ละชนิดจะมีความสามารถเจริญและ พัฒนาได้ไม่เหมือนกัน พืชบางชนิดสามารถเจริญและพัฒนาไปเป็นต้นและ/หรือรากได้ง่าย บางชนิดก็ยาก แม้ว่าได้เลี้ยงบนหรือในอาหารที่เหมาะสมแล้วก็ตาม พืชบางชนิดการเจริญและพัฒนา ไปเป็นต้นและ/หรือราก โดยผ่านขบวนออร์แกนโนเจเนซิสบางชนิดก็ผ่านขบวนการเอ็มบริโอเจเนซิส เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของยาสูบจะพัฒนาเป็นต้นยาสูบที่สมบูรณ์ได้โดยการพัฒนาผ่านออร์แกนโนเจเนซิสในขณะที่แครอทจะผ่าน เอ็มบริโอเจเนซิส ส่วนเนื้อเยื่อ รังไข่ และอับละอองเกสรพัฒนาผ่านขบวนการเอ็มบริโอเจเนซิส มากกว่าขบวนการ ออร์แกนโนเจเนซิส

2.2 ฮอร์โมน (Hormones) ฮอร์โมนที่มีอยู่ภายในพืชมีบทบาทอย่างมากกับขบวนการเกิด การเกิดลักษณะรูปร่าง จาก ทฤษฎีของโฮบ ได้มีผู้พยายามพิสูจน์ว่า การเกิดลักษณะรูปร่าง ควบคุมด้วยชนิดและระดับของ ฮอร์โมน ดังนั้นภายในเนื้อเยื่อพืชที่นำมาเลี้ยงจึงมีฮอร์โมนบางชนิดส่งเสริมการเกิด ลักษณะรูปร่าง และมีฮอร์โมนอีกบางชนิดที่ยับยั้งการเกิดขบวนการนี้ นอกจากนี้พบว่าชนิด (kinds) และระดับ (levels) ของฮอร์โมนภายในชิ้นส่วนของพืชจะแตกต่างกันไปดังนี้

- ชนิดของพืช ภายในเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดจะมีปริมาณฮอร์โมนชนิดแตกต่างกันออกไป เช่น พืชบางชนิดอาจจะมีออกซินในปริมาณที่สูง เมื่อนำเนื้อเยื่อของพืชชนิดนี้ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อก็สามารถพัฒนาไปเป็นแคลลัสและรากได้ดี พืชบางชนิดอาจจะมีไซโตไคนินเนื้อเยื่อของพืชชนิดนี้ เมื่อนำไปเลี้ยงจะพัฒนาไปเป็นหน่อได้ดี เป็นต้น

- ชนิดของเนื้อเยื่อ ในพืชชนิดเดียวกันหรือต้นเดียวกัน ปริมาณฮอร์โมนในแต่ละส่วนของต้นพืชจะไม่เหมือนกัน เช่น ส่วนปลายยอดจะมีออกซินปริมาณสูงกว่าส่วนต้น ในรังไข่ก็มีปริมาณ ออกซินค่อนข้างสูง ส่วนในเมล็ดนอกจากจะมีออกซินค่อนข้างสูงแล้ว ปริมาณของจิบเบอริลลินด์ยังสูงด้วย เป็นต้น

- ฮอร์โมนของพืชในพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาของเนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างกันที่ชิ้นส่วนเช่น ยอด ใบ ราก ก็จะมีฮอร์โมนที่อยู่ภายในแตกต่างกันสภาพของเนื้อเยื่อ เช่น เนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโตกับเนื้อเยื่อที่มีการพักตัวจะมีสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาของเนื้อเยื่อพืชหลังจากนำมาเพาะเลี้ยง

3. ปัจจัยทางด้านกายภาพ

3.1 แสง (light) แสงที่ให้กับพืชเป็นปัจจัยที่สำคัญ พืชที่เจริญในแปลงปลูกกับที่เจริญในหลอดทดลองจะมีความต้องการแสงที่แตกต่างกัน พืชที่เจริญในหลอดทดลองยังไม่มีการสังเคราะห์แสงเนื่องจาก ได้รับคาร์โบไฮเดรตจากน้ำตาล อย่างไรก็ตามแสงยังมีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชในหลอดทดลองเช่น ช่วยในการสร้างราก การสร้างต้นใหม่จากแคลลัส เป็นต้น และต้นพืชที่อยู่ในช่วงย้ายออกจากหลอดทดลองจำเป็นต้องมีการสังเคราะห์แสงเพื่อเตรียมพร้อมออกสู่ภายนอกหลอดทดลอง แต่ถ้าความเข้มแสงมากเกินไปอาจท าให้พืชตายได้ ลักษณะของแสงที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความเข้มแสง (light intensity) ช่วงแสง (photoperiod) และคุณภาพของแสง (light quality)

3.2 อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิที่ใช้มักคงที่ประมาณ 24-26° ซ ในการทดลองอาจเลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิ 17° ซ หรือสูงถึง 30° ซ อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชมักต่ำกว่าใน ธรรมชาติจึงควรเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ต่ำกว่าธรรมชาติ อุณหภูมิที่ต่ำมากเกินไปเช่นเย็นจัดถึง 4°ซ ทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต

3.3 ความชื้น (humidity) เนื่องจากความชื้นในหลอดแก้วค่อนข้างสูง ถ้าความชื้นในห้องเพาะเลี้ยงต่ำก็จะเกิดการสูญเสียน้ำภายในหลอดส่งผลทำให้อาหารแห้งเร็ว แต่ถ้าความชื้นในห้องเพาะเลี้ยงสูง

เกิดไปก็จะเอื้ออำนวยให้เชื้อจุลินทรีย์ เจริญได้ดี เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้ง่าย และในบางครั้งถ้าความชื้นภายในหลอดทดลองสูงมากจะทำให้พืชเกิดอาการฉ่ำน้ำ

3.4 ออกซิเจน (oxygen) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับการเลี้ยงบนอาหารเหลวอาจใช้วิธีเพาะเลี้ยงบนสะพานกระดาษ หรือวางบนเครื่องเขย่า

3.5 คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) แม้ว่าจะเป็นแหล่งพลังงานของพืชซึ่งเกิดการสังเคราะห์แสง แต่ถ้าเกิดการสะสมมากเกินไปก็จะเป็นอันตราย

5.4 รายงานการศึกษาชนิดและปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรด

ภาสันต์ ศารทูลทัต และคณะ (2557) ได้รายงานผลการศึกษาการใช้ CPPU เพื่อชักนำหน่อใหม่จากลำต้นตัดชำของสับปะรด ‘MD2’ เพื่อให้ทราบความเข้มข้นของสาร CPPU ต่อการชักนำหน่อใหม่จากชิ้นส่วนลำต้นแม่ตัดชำ โดยนำต้นสับปะรดหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วมาตัดเป็นท่อนน้ำหนักประมาณ 150 กรัม แชในสารละลาย CPPU เข้มข้น 0, 5 และ 10 ppm นาน 6 ชั่วโมง จากการศึกษาพบว่า การแช่ CPPU เข้มข้น 5 และ 10 ppm สามารถทำให้ชิ้นส่วนลำต้นแม่เกิดหน่อใหม่ได้มากกว่าการไม่ใช้ CPPU (0 ppm) โดยให้จำนวนหน่อเฉลี่ย 14.7, 10.3 และ 8.9 หน่อในสัปดาห์ที่ 14 ตามลำดับ และการศึกษาการชักนำรากของหน่อใหม่ด้วยสาร NAA หรือ IBA ที่ความเข้มข้น 0 50 100 500 และ 1,000 ppm หรือ IBA เข้มข้น 0 10 25 50 และ 100 ppm ตามลำดับ พบว่า ในการใช้สารละลาย NAA เมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นมีผลทำให้จำนวนรากเพิ่มมากขึ้นจาก 5.4 เป็น 15.8 ราก แต่มีผลทำให้ความยาวรากเฉลี่ยลดลงจาก 15.1 เป็น 7.9 เซนติเมตร ที่เข้มข้นของ NAA จาก 0 เป็น 500 ppm ซึ่งความเข้มข้นสาร NAA ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ 50 ppm ซึ่งให้จำนวนรากเฉลี่ย 13.9 ราก และความสูง 9.3 เซนติเมตร สำหรับการใช้สาร IBA ความเข้มข้น 100 ppm เพื่อชักนำการเกิดราก พบว่า ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้ความยาวรากและน้ำหนักสดรากลดลงน้อยกว่าการไม่ใช้ (IBA 0 ppm) และไม่มีผลทำให้จำนวนรากใหม่เพิ่มขึ้น ทั้งยังยับยั้งให้รากสั้นลง และมีน้ำสดลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสาร IBA ไม่เหมาะสมต่อการชักนำรากและการยืดยาวของรากสับปะรดนี้

Hamid et al. (2013) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเจริญของตายอดของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ *Ananas comosus* (L.) var. MD2 ซึ่งได้แก่สาร BAP, NAA, Kinetin และ IBA โดยการใช้สารร่วมกัน พบว่า การชักนำยอดสูงสุดที่ 15 ยอดต่อชิ้นส่วนเมื่อใช้สาร BAP ร่วมกับสาร NAA ที่ความเข้มข้น 3.0 และ 1.0 mg/L ตามลำดับ แต่เมื่อใช้สาร BAP เพียงสารเดียวที่ความเข้มข้น 1, 3 และ 5 mg/L พบการชักนำยอดสูงสุดที่ 2, 5 และ ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ และการใช้สาร Zeatin ความเข้มข้น 3 mg/L ให้จำนวนยอด 10 ยอดต่อชิ้นส่วน โดยเริ่มการเกิดยอดที่ 18 วัน ในการเพาะเลี้ยง

Danso et al. (2008) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญกลุ่มออกซินต่อการชักนำการเจริญของตายอดของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ *Ananas comosus* (L.) var. MD2 โดยการใช้ร่วมของสาร BAP และสาร NAA ในการชักนำการเกิดยอดบนอาหารเหลวและอาหารแข็ง พบว่า การใช้สาร BAP ความเข้มข้น 2.5 mg/L ร่วมกับสาร NAA ความเข้มข้น 1.0 mg/L จะให้จำนวนยอด 11.2 และ 9.5 ยอดต่อชิ้นส่วน ในอาหารเหลวและอาหารแข็ง ตามลำดับ การใช้สาร BAP ความเข้มข้น 5.0 mg/L ร่วมกับสาร NAA ความเข้มข้น 2.0 mg/L จะให้จำนวนยอด 29.3 และ 7.4 ยอดต่อชิ้นส่วน ในอาหารเหลวและอาหารแข็ง ตามลำดับ แต่เมื่อใช้สาร BAP ความเข้มข้น 7.5 mg/L ร่วมกับสาร NAA ความเข้มข้น 2.0 mg/L จะให้จำนวนยอด 28.5 และ 16.1 ยอดต่อชิ้นส่วน ในอาหารเหลวและอาหารแข็ง ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสาร NAA โดยใช้สัดส่วนสาร BAP ความเข้มข้น 7.5 mg/L ร่วมกับสาร NAA ความเข้มข้น

7.5 mg/L ในอาหารเหลว จะให้จำนวนยอดสูงสุดที่ 42.8 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งพบว่าการใช้สาร NAA ความเข้มข้นสูง จะไม่มีการสร้างรากของชิ้นส่วน นอกจากนี้ มีการศึกษาผลของสารไซโตไคนินต่อการเจริญของราก โดยศึกษาการใช้สาร NAA (naphthalene acetic acid) และสาร IBA (Isobutylacetic acid) แบบเดี่ยวและร่วมกัน พบว่า ทุกการทดลองจะให้รากในเวลา 1 สัปดาห์ การใช้สาร NAA ร่วมกับสาร IBA ที่ความเข้มข้นละ 1.0 mg/L ให้จำนวนรากสูงสุดที่ 15.6 รากต่อชิ้นส่วน ในเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งพบว่ามีจำนวนเป็น 2 เท่าของการใช้สาร NAA ร่วมกับสาร IBA ที่ความเข้มข้นละ 0.5 mg/L

Adaniya et al. (2004) ศึกษาการใช้สาร forchlorfenuron (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea) (CPPU) สำหรับการขยายพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ Smooth cayenne cultivar, 'N-67-10' โดยการนำลำต้นสับปะรดมาหั่นแว่นแล้วนำมาแช่ในสารละลาย CPPU และ 6-benzyladenine (BA) เพื่อชักนำให้เกิดหน่อข้าง โดยศึกษาความเข้มข้นของสารละลายทั้ง 2 ชนิด ดังนี้ สาร CPPU (0.0, 1.25, 2.5, or 5.0 mg/L) หรือสาร BA (0.0, 10, 25, or 50 mg/L) เป็นเวลา 0.5, 1, 3 และ 6 ชั่วโมง พบว่า สารละลาย CPPU สามารถชักนำให้เกิดหน่อข้างได้เฉลี่ยร้อยละ 85 จำนวนหน่อเฉลี่ย 18.7 ต่อชิ้นส่วน ที่ความเข้มข้น 2.5 และ 5.0 mg/L ภายในเวลา 3 ชั่วโมง ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการแช่สารละลายเกิดหน่อข้างร้อยละ 13 ในขณะที่สารละลาย BA สามารถชักนำให้เกิดหน่อข้างได้ร้อยละ 58 มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 11.5 ต่อชิ้นส่วน ที่ความเข้มข้น 25 mg/L ภายในเวลา 3 ชั่วโมง นอกจากนี้ ได้ศึกษาผลของสาร IBA ต่อการชักนำให้เกิดรากจากหน่อข้างดังกล่าว พบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสาร IBA จาก 0 20 และ 40 mg/L จะสามารถชักนำการเกิดรากได้เพิ่มขึ้นเป็น 2.8, 4.3 และ 6.4 รากต่อหน่อข้าง ซึ่งนักวิจัยได้สรุปว่าการใช้สาร IBA ความเข้มข้น 20 mg/L ให้ประสิทธิภาพในการเจริญของหน่อข้างเป็นต้นอ่อนดีที่สุด

5.5 รายงานการศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมในการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Shafawi et al. (2018) ศึกษาการขยายหน่อพันธุ์สับปะรดพันธุ์ MD2 ด้วยวิธีการปักชำใบจากจุก การผ่าจุก และการใช้ลำต้นหั่นแว่นเป็นต้นแบบ พบว่าสามารถขยายพันธุ์หน่อสับปะรดได้ที่อัตรา 98-100%, 93-95% 90-93% and 93-95% ตามลำดับ ซึ่งหลังจากได้หน่ออ่อนแล้วได้นำลงเพาะชำในวัสดุปลูก 4 ชนิด ได้แก่ ทราย : peatmoss, ดิน : ทราย : peatmoss, ดิน, และ peatmoss พบว่าอัตราการเจริญเป็น 95-100, 85-90, 75-85 และ 35-45 ตามลำดับ ซึ่งการใช้ ทราย : peatmoss ให้ผลในการเจริญของหน่ออ่อนสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ดีที่สุด

Atawia et al. (2016) รายงานผลการศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อหน่อพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนจุกของสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวีย (Smooth Cayenne) ในกระเปาะที่บรรจุ peat : ทราย อัตราส่วน 1 : 1, 1 : 2 และ 2 : 1 ตามลำดับ พบว่าต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ให้อัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น ตัวอย่างจากการใช้สาร IAA ที่ความเข้มข้น 3.0 mg/L และใช้ peat:ดิน อัตราส่วน 1:2 ซึ่งได้อัตราการรอดชีวิต 88.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการายงานของ Danso et al. (2008) ในการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ *Ananas comosus* (L.) var. MD2 พบว่า peatmoss เป็นวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดพันธุ์ MD2

พงยุทธ และอภิชาติ (2559) รายงานการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัสดุปลูกต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดลูกผสมระหว่างพันธุ์ปัตตาเวียและภูเก็ต ซึ่งศึกษาวัสดุปลูก 7 รูปแบบที่มีชนิดและอัตราส่วนประกอบต่างกัน พบว่า วัสดุเพาะ 3 รูปแบบให้อัตราการเจริญของต้นอ่อนสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียได้ดีที่สุด จากการวัดการเจริญเติบโตในด้านต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนยอด จำนวนใบต่อต้น ความสูงของต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยในวัสดุการเพาะที่ประกอบด้วย ทราย : ขุย

มะพร้าว : ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1 : 1 : 1 ให้ค่าดังนี้ 1 ยอด 15.9 ซ.ม. 26.3 ซ.ม. 15.2 ซ.ม. และ 2.1 ซ.ม. ตามลำดับ เมื่อเพาะด้วยวัสดุปลูกที่ประกอบด้วย ดิน : ทราย : ถ่านแกลบ 1 : 1 : 1 ให้ค่าดังนี้ 1 ยอด 16.6 ซ.ม. 26.3 ซ.ม. 15.5 ซ.ม. และ 2 ซ.ม. ตามลำดับ และเพาะด้วยวัสดุปลูกที่ประกอบด้วย ทราย : ถ่านแกลบ 1 : 1 ให้ค่าดังนี้ 1 ยอด 16.9 ซ.ม. 28.5 ซ.ม. 16.0 ซ.ม. และ 1.9 ซ.ม. ตามลำดับ แต่ใน ดิน : ทราย อัตราส่วน 1 : 1 จะให้ปริมาณยอดต่อต้นเป็น 3.9 ซึ่งปริมาณมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ

ปิยะวดี เจริญวัฒนะ (2559) เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย และเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเวลา 24 สัปดาห์ สำหรับการพัฒนาเป็นรากที่มีลักษณะสมบูรณ์จำนวน 16 ราก ในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 10 สัปดาห์ และอนุบาลต้นอ่อนลงแปลงเพาะปลูกโดยใช้วัสดุปลูกที่ผสมระหว่าง ทราย : ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 ต้นที่ย้ายมีการรอดทั้งหมด

รังสิมา อัมพวัน และคณะ (2559) รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียลงปลูกในแปลงเพาะชำ โดยการยกแปลงเพาะชำให้สูงแล้วใช้ส่วนผสมของวัสดุปลูก ดิน : ทราย : ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1 : 1 : 3 ราดวัสดุปลูกด้วยเทอราคลอร์ซุปเปอร์เอ็กซ์ อัตรา 40 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร นำต้นกล้าแต่ละขนาดลงปลูกในแปลงเพาะชำ โดยต้นที่มีขนาดใหญ่ควรมีช่องว่างระหว่างต้น และระหว่างแถวมากกว่าต้นที่มีขนาดเล็ก มีการให้น้ำแบบพ่นหมอกให้ทั่วทั้งแปลง เพื่อเพิ่มความชื้นและลดอุณหภูมิ ทำการพรางแสงด้วยซาแลนสีดำความเข้มแสงผ่านได้ 30% ซึ่งเป็นการปรับสภาพต้นในระยะแรกๆ จากนั้นจึงค่อยๆ ลดปริมาณน้ำลงและเพิ่มความเข้มแสงขึ้นจนต้นสามารถอยู่ในสภาพแสงปกติได้ จนต้นกล้าอายุครบ 2 เดือนจึงนำลงแปลงปลูก

วันเพ็ญ และคณะ (2558) รายงานการจาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จากตาเจริญและเป็นหน่ออ่อนภายใน 6 สัปดาห์ จึงทำการตัดแยก (subculture) ลงเลี้ยงในสูตรอาหารชักนำให้เกิดการแตกกอ เพื่อเพิ่มปริมาณต้นอ่อน และย้ายอาหารทุก 1-2 เดือน และดำเนินการขยายต้นอ่อนและเร่งรากในอาหารสูตร MS+IBA 0.5 ppm ให้ได้เป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ และได้ย้ายปลูกในวัสดุปลูก (ดิน : ถ่านแกลบ : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1) จำนวน 1,400 ต้น พบว่าทุกต้นมีการเจริญเติบโตได้ดี

ภาสันต์ ศารทูลทัต และคณะ (2557) รายงานผลการชักนำหน่อใหม่จากลำต้นตัดชำของสับปะรด ‘MD2’ ซึ่งศึกษาความเข้มข้นของสาร CPPU ต่อการชักนำหน่อใหม่จากชิ้นส่วนลำต้น โดยนำลำต้นแม่มาตัดตามขวางแล้วแช่ในสารละลาย CPPU จากนั้นวางแนวตั้งลงในวัสดุปักชำที่ประกอบด้วย ทราย : ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ (1 : 1 : 1) และกลบให้ลึกเสมอวัสดุปักชำในกระบะพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำเพื่อรักษาความชื้นให้สม่ำเสมอ จากนั้นย้ายหน่อที่ขึ้นใหม่นำที่ได้จากการตัดชำลำต้นแม่จุ่มโคนหน่อด้วย NAA หรือ IBA แล้วนำมาชำในวัสดุชำประกอบด้วยทราย : ขุยมะพร้าว (1 : 1) ดูแลรักษาความชื้นให้สม่ำเสมอ

ศรันยา และ ภาสันต์ (2555) รายงานการชนิดวัสดุชำที่มีต่อการเกิดหน่อใหม่ของสับปะรดสายพันธุ์ MD2 โดยนำต้นสับปะรดหลังเก็บผลแล้วมาตัดเป็นชิ้นขนาดใหญ่ (151-200 กรัม) กลาง (101-150 กรัม) และ เล็ก (50-100 กรัม) ปักชำแนวตั้งในวัสดุชำ ได้แก่ ทราย ทราย : ขุยมะพร้าว (1 : 1 โดยปริมาตร) ทราย : ถ่านแกลบ (1 : 1) และ ทราย : ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ (1 : 1 : 1) ในกระบะปักชำ พบว่า 4 สัปดาห์หลังชำชิ้นส่วนใหญ่ กลาง เล็ก มีหน่อใหม่เกิดขึ้นเฉลี่ย 6.3 3.6 และ 2.2 หนอ่/ชิ้น ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ วัสดุปลูกทั้ง 4 สูตรมีจำนวนหน่อใหม่ไม่แตกต่างกัน และมีค่าเฉลี่ย 3-4 หน่อต่อชิ้น แต่วัสดุชำทรายหรือทราย : ขุยมะพร้าว มีแนวโน้มให้หน่อใหม่มากสุดอาจเนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของวัสดุชำที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการตัดชำลำต้นสับปะรด 'MD2' ควรใช้ชิ้นส่วนที่มีขนาดตั้งแต่ 150 กรัม ขึ้นไป และชำในวัสดุทราย หรือ ทราย : ขุยมะพร้าว

5.6 รายงานชนิดปุ๋ยในการเพาะปลูกต้นกล้าสับปะรด

วันเพ็ญ ศรีทองชัย และคณะ (2558) อนุบาลต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเพชรบุรี จำนวน 1400 ต้น ออกปลูกในวัสดุปลูก (ดิน : ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1) ดูแล รักษาภายใต้โรงเรือนอนุบาล และให้ปุ๋ยละลายน้ำสูตร 16-16-16 สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และพ่นสาร กำจัดเพลี้ยแป้งเดือนละ 1 ครั้ง พร้อมทั้งโรยยากำจัดมด พบว่าทุกต้นมีการเจริญเติบโตได้ดี

รังสิมา อัมพวัน และคณะ (2559) รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียลงปลูกในแปลงเพาะชำ ให้ปุ๋ยน้ำทางใบสูตร 21-21-21 อัตรา 1/2 สัปดาห์ละ 3 ครั้ง จนต้นกล้ามีอายุ 1 เดือน จึงเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของปุ๋ยเต็มสูตร จนต้นกล้าอายุครบ 2 เดือนจึงนำลงแปลงปลูก

ณิชากร ปทุมรังสรรค์ และคณะ (2561) รายงานผลการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลเรื่อง การเพาะปลูกและการบำรุงดินก่อนและระหว่างการเพาะปลูกก่อนการเก็บผลผลิตจะใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งได้สรุปข้อมูลผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้ในการเพาะปลูกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียในระยะเริ่มต้นแตกต่างกัน ดังนี้

- แปลงมาตรฐาน GAP ต.หนองพันจันทร์ อ.บ้านคา จ.ราชบุรี ในระยะเวลา 0-3 เดือนแรก ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 หรือ 21-0-0 ผสมสูตร 15-15-15
- พื้นที่ของเกษตรกรใน ต.หนองพันจันทร์ อ.บ้านคา จ.ราชบุรี ในระยะเวลา 0-3 เดือนแรก ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0
- พื้นที่ของเกษตรกรใน ต.บ้านคา อ.บ้านคา จ.ราชบุรี ในระยะเวลา 0-3 เดือนแรก ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ผสม 15-15-15 อัตรา 2:1
- พื้นที่ของเกษตรกรใน ต.บ้านบึง อ.บ้านคา จ.ราชบุรี ในระยะเวลา 0-3 เดือนแรก ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ผสม 15-5-20

5.7 รายงานการศึกษาการขยายหน่อพันธุ์สับปะรด

ดนัย นาคประเสริฐ และคณะ (2557) ศึกษาวิธีการผลิตหน่อพันธุ์สับปะรดพันธุ์เพชรบุรี เพื่อเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่อ โดยนำวิธีการผลิตหน่อแบบต่าง ๆ ที่ใช้ระยะเวลาสั้นและได้จำนวนหน่อพันธุ์ต่อชนิดของส่วนที่นำมาขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น โดยการผลิตหน่อภายใต้โรงเรือนพรางแสง ด้วย 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การชำใบจากจุก (Crown leaf budding) กรรมวิธีที่ 2 การชำหน่อ (Sucker splitting) กรรมวิธีที่ 3 การชำลำต้น (Stem splitting) และการผลิตหน่อในแปลงปลูกกลางแจ้ง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การตัดช่อดอกอ่อน (Removal of the flowers) และกรรมวิธีที่ 2 การแคะยอด (Young plant apex destruction)

ผลที่ได้พบว่า หลังจากปักชำทั้ง 3 กรรมวิธี นาน 3 เดือน การปักชำใบจาก 1 จุก (โดยใช้ 20 ใบ/จกุ) งอกหน่อใหม่เฉลี่ย 10 หน่อ/จุก การชำหน่อโดย ผ่าหน่อออกเป็น 2 ส่วนตามความยาวงอกหน่อใหม่เฉลี่ย 2.75 หน่อ/หน่อ และการชำต้นโดย ตัดเป็นแว่น ๆ ละ 2.5-3 ซม. งอกหน่อใหม่เฉลี่ย 3.5 หน่อ/แว่น โดยทั้ง 3 กรรมวิธีหน่ออ่อนเริ่ม งอกหลังปักชำ 3-4 สัปดาห์ การชำโดยใช้ใบจากจุกหน่อ และลำต้นหลังจากงอก 5 เดือน ได้หน่อมีความสูง 13.1, 26.3 และ 31.1 ซม. ตามลำดับ ระยะเวลาจากปักชำจนได้หน่อที่มีขนาด

ปลูกลงแปลงสูงไม่ต่ำกว่า 30 ซม. น้ำหนักหน่อ 120-150 ก. ใช้เวลา 11, 8 และ 8 เดือน ตามลำดับ ต้นทุนเฉพาะการชำหน่อและต้นใช้เงินลงทุน เริ่มต้น 313,141 และ 247,621 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนต่อหน่อที่ผลิตได้จะมีราคา 4.52 และ 1.53 บาท ในรอบการผลิตครั้งต่อไป ต้นทุนต่อหน่อที่ผลิตได้เหลือเพียง 2.64 และ 0.73 บาท ตามลำดับ

และในส่วนของการผลิตหน่อในแปลงปลูกกลางแจ้ง ใช้ระยะเวลาจากปลูกจนเก็บเกี่ยวหน่อ 3 ครั้งของทั้ง 2 กรรมวิธี ใช้ระยะเวลาเท่ากันคือ 14 เดือน พบว่า การแคะยอดและการตัดช่อดอกอ่อน ได้หน่อใหม่เฉลี่ย 17.42 และ 12.34 หน่อ ความสูงหน่อ 45.24 และ 38.93 ซม. น้ำหนัก/หน่อ 181.32 และ 174.42 ก. ต้นทุน 115,193 และ 105,051 บาท/ไร่ ส่วนต้นทุน/หน่อที่ผลิตได้มีราคา 0.85 และ 1.09 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการขยายพันธุ์สับปะรดด้วยวิธีการต่าง ๆ

วิธีการขยายพันธุ์	ระยะเวลา (เดือน)	จำนวนหน่อใหม่	ความสูงของหน่อใหม่ (ซ.ม.)	ราคาต่อหน่อ (บาท)
1. การชำใบจุก	11	10 หน่อ/จุก	13.1	ND
2. การชำหน่อ	8	2.75 หน่อ/หน่อ	26.3	4.52
3. การชำลำต้น	8	3.5 หน่อ/แว่น	31.1	1.53
4. การตัดช่อดอก	14	12.3 หน่อ/หน่อ	38.9	1.09
5. การแคะยอด	14	17.4 หน่อ/หน่อ	45.2	0.85

6. ระเบียบวิธีวิจัย

กิจกรรมที่ 6.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2

6.1.1 ประชากร / กลุ่มตัวอย่าง

ต้นพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากแปลงทดลองพันธุ์ของสำนักเกษตรจังหวัดราชบุรี

6.1.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

6.1.2.1 การเตรียมชิ้นส่วนพืชและการฟอกฆ่าเชื้อ

นำส่วนขยายพันธุ์ของสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ได้แก่ หน่ออ่อนที่มีความสูงประมาณ 1 ฟุต มาลอกส่วนของใบออกจนสังเกตเห็นส่วนของตาและยอดยอด ล้างให้สะอาดในน้ำไหล จากนั้นเช็ดทำความสะอาดอีกครั้งให้ทั่วพื้นผิวชิ้นส่วนด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% ตัดเฉาะส่วนของกาบใบที่เหลือออกให้หมด เจาะชิ้นส่วนตายอดและตาข้างให้เป็นลูกเต๋าขนาด 2x2 เซนติเมตร แล้วนำชิ้นส่วนมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอร็อก (โซเดียมไฮโปคลอไรด์) เข้มข้น 15 % และ tween -20 นาน 15 นาที แล้วฟอกอีกครั้งด้วยคลอรีนไดออกไซด์ 100 ppm เป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นำไปใช้ในขั้นต่อไป

6.1.2.2 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำให้เกิดยอดอ่อน

นำชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาชักนำให้เกิด microshoot บนอาหารเหลว MS (Murashige and Skoog) ในขวด 12 ออนซ์ ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA (naphthalene acetic acid) สาร IBA (Isobutylacetic acid) และสาร forchlorfenuron (N- (2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea; CPPU) ที่ระดับ pH 5.7 ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้ออเยื่อพืช ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ปริมาณแสง 3000 ลักซ์ และให้แสง 8 ชั่วโมงต่อวัน บันทึกผลจำนวนยอดเฉลี่ย และความยาวเฉลี่ยของยอด เป็นเวลา 6-8 สัปดาห์

ใช้อาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด คือ สาร BAP (6-Benzylaminopurine) สาร forchlorfenuron (N- (2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea; CPPU) และสาร NAA (naphthalene acetic acid) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design , CRD) รวม 5 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ชิ้นส่วน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	BAP : NAA	ความเข้มข้น	3.0 : 0	mg/L
กรรมวิธีที่ 2	BAP : NAA	ความเข้มข้น	5.0 : 2.5	mg/L
กรรมวิธีที่ 3	CPPU : NAA	ความเข้มข้น	2.5 : 0	mg/L
กรรมวิธีที่ 4	CPPU : NAA	ความเข้มข้น	5.0 : 2.5	mg/L
กรรมวิธีที่ 5	Control ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต			

6.1.2.3 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำให้เกิดราก

นำต้นสับปะรดที่ได้จากระยะชักนำให้เกิดยอดอ่อน โดยมีขนาดความสูงของต้น ประมาณ 2-4 เซนติเมตร มาทำการตัดย้าย แยกขนาดของต้นออกเป็นกลุ่มตามความสูง แล้วทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS สูตรเดิมที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเวลานาน 2-3 เดือน ในขวด 24 ออนซ์ ที่เกิดจากการเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวมาเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และใช้ออกซิน 2 ชนิด คือสาร NAA และ IBA โดย โดยใช้อาหารสูตร MS ปรับ pH 5.7 จากนั้นจึงนำไปเลี้ยงไว้ในห้องเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 3,000 lux และให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน บันทึกจำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้น จำนวนใบ และความยาวใบ เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ใช้อาหาร MS ที่เติม NAA และ IBA และการใช้สารทั้งสองร่วมกัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD รวม 5 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ชิ้นส่วน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	NAA : IBA	ความเข้มข้น	2.0 : 0	mg/L
กรรมวิธีที่ 2	NAA : IBA	ความเข้มข้น	0 : 2.0	mg/L
กรรมวิธีที่ 3	NAA : IBA	ความเข้มข้น	1.0 : 2.0	mg/L
กรรมวิธีที่ 4	NAA : IBA	ความเข้มข้น	2.0 : 1.0	mg/L
กรรมวิธีที่ 5	Control ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต			

กิจกรรมที่ 6.2 การอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดสายพันธุ์ MD2

นำต้นอ่อนสับปะรดมีรากและเจริญเติบโตพร้อมออกปลูกลงในถาดเพาะชำสาธิต โดยนำต้นกล้าที่มีขนาดกลาง มีความสูงต้น 5.0 เซนติเมตรขึ้นไป ลงปลูกในถาดปลูก โดยมีส่วนผสมของวัสดุปลูกที่นึ่งฆ่า

เชื้อแล้ว โดยใช้ถาดปลูกขนาด 104 หลุม เตรียมวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น ดังนี้

สูตรวัสดุปลูก 5 สูตร ได้แก่

วัสดุปลูกสูตรที่ 1	ทราย : ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ	อัตราส่วน	1 : 1 : 1
วัสดุปลูกสูตรที่ 2	ดิน : ขุยมะพร้าว : ถ่านแกลบ	อัตราส่วน	1 : 1 : 1
วัสดุปลูกสูตรที่ 3	ทราย : ถ่านแกลบ	อัตราส่วน	1 : 1
วัสดุปลูกสูตรที่ 4	ทราย : ขุยมะพร้าว	อัตราส่วน	1 : 1
วัสดุปลูกสูตรที่ 5	ทราย : peatmoss	อัตราส่วน	1 : 1

สูตรปุ๋ย 2 สูตร ได้แก่

สูตรปุ๋ยที่ 1 ปุ๋ยละลายน้ำสูตร 16-16-16

- ให้ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จนต้นกล้ามีอายุ 1 เดือน จากนั้นจึงเพิ่มอัตราการให้ปุ๋ยเป็นสัปดาห์ละ 3 ครั้ง จนต้นกล้ามีอายุครบ 3 เดือน

สูตรปุ๋ยที่ 2 ปุ๋ยละลายน้ำสูตร 30-20-10

- แบ่งวิธีการให้ปุ๋ยเป็น 2 ช่วง ในช่วงแรกให้ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของความเข้มข้นโดยการเจือจางด้วยน้ำ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง จนต้นกล้ามีอายุ 1 เดือน จากนั้นเพิ่มความเข้มข้นของปุ๋ยเต็มสูตร สัปดาห์ละ 3 ครั้ง จนต้นกล้ามีอายุครบ 3 เดือน

ทำการพรางแสงด้วยซาแลนสีดำควบคุมความเข้มแสงที่ผ่านเข้ามาในเรือนอนุบาลโดยวัดความเข้มแสง (ด้วยเครื่องลักซ์มิเตอร์) ภายในเรือนอนุบาลตลอดการทดลอง ซึ่งใช้รูปแบบความเข้มแสงที่ร้อยละ 30 60 90 โดยเพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน จนครบเวลา 3 เดือน ให้น้ำเพื่อรักษาความชื้นให้สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นการปรับสภาพต้นในระยะแรกๆ จากนั้นจึงค่อยๆ ลดปริมาณน้ำลงและเพิ่มความเข้มแสงขึ้นจนต้นสามารถอยู่ในสภาพแสงปกติได้ จนต้นกล้าอายุครบ 3 เดือน โดยทุก ๆ 2 สัปดาห์จะมีการวัดการเจริญเติบโตในด้านต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนยอด จำนวนใบต่อต้น ความสูงของต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ และสุ่มตัวแทนเพื่อชั่งน้ำหนักต้นทุก 1 เดือน

วิเคราะห์สารอาหารในตัวอย่างส่วนผสมวัสดุปลูกก่อนและหลังการอนุบาลต้นอ่อน โดยวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้ วิเคราะห์อินทรียวัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black (Walkley, 1947; FAO, 1974) วิเคราะห์ไนโตรเจน (Total N) โดยวิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvancey, 1982) และวิเคราะห์ฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง UV/VIS Spectrophotometer และส่งวิเคราะห์ค่า K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn และ Fe

กิจกรรมที่ 6.3 การผลิตหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ในแปลงปลูกกลางแจ้ง

กิจกรรมนี้วิจัยร่วมกับสำนักเกษตรจังหวัดราชบุรี โดยใช้ต้นสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ที่ปลูกในแปลงศึกษาพันธุ์สับปะรด เตรียมแปลงปลูกปรับค่าความเป็นกรดด่างดินให้อยู่ในช่วง 5.5-6.0 ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยคอก คัดหน่อปลูกให้มีขนาดใกล้เคียงกันมีน้ำหนักหน่อ 350-400 ก. จำนวน 1,000 หน่อ ชุบหน่อพันธุ์ด้วยฟอสอีทิล-อะลูมิเนียม (อาลีเอท 80 % ดับบลิวพี) อัตรา 100 ก./น้ำ 20 ลิตร ผึ่งหน่อพันธุ์ให้แห้งระยะปลูก 25x50x100 ซม. ปลูกเป็นแถวคู่ รวมทั้งหมด 10 แถวคู่ (แถวเดี่ยวละ 50 หน่อ) ติดระบบน้ำแบบพ่นฝอย

หลังจากปลูกจนต้นตั้งตัวได้ดี โดยใช้ต้นสับปะรดอายุ 5 เดือน และ 10 เดือน เป็นกลุ่มทดลอง และผลิตหน่อกลางแจ้งด้วย 2 วิธีการ ดังนี้

6.3.1 วิธีการตัดช่อดอกอ่อน (Removal of the flowers)

เมื่อต้นสับปะรด มีอายุ 10 เดือน บังคับดอกด้วยสารเอทธีฟอน (48% เอสแอล) 7 มิลลิลิตร ผสมปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) 300 กรัม และน้ำ 20 ลิตร หยอดยอดต้นละ 60 มิลลิลิตร 4-6 สัปดาห์ต่อมาตัดช่อดอกอ่อนทิ้ง ให้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 หลังเริ่มแตกหน่อ เมื่อหน่อมีขนาดใหญ่ให้ปุ๋ยสูตร 15-5-20 ทยอยเก็บหน่อที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร เก็บหน่อพร้อมกันหลังแคะยอด 3, 6 และ 9 เดือนโดยสุ่มเก็บกรรมวิธีละ 10 แถว ๆ ละ 10 ต้น (50 ต้น/ครั้ง) บันทึกข้อมูลจำนวนหน่อที่ผลิตได้ วัดความสูง และชั่งน้ำหนักหน่อหลังเก็บเกี่ยว บันทึกระยะเวลาจากตัดช่อดอกอ่อน

6.3.2 วิธีการแคะยอด (Young plant apex destruction)

เลือกต้นสับปะรดอายุ 5 เดือน และ 10 เดือน เป็นกลุ่มทดลอง เริ่มจากใช้อุปกรณ์ด้ามยาวแคะจุดเจริญของต้นออก พ่นสารป้องกันราหลังแคะยอด เมื่อเริ่มแตกหน่อให้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 เมื่อหน่อมีขนาดใหญ่ ให้ปุ๋ยสูตร 15-5-20 ทยอยเก็บหน่อที่ความสูงไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร เก็บหน่อพร้อมกันหลังแคะยอด 3, 6 และ 9 เดือนโดยสุ่มเก็บกรรมวิธีละ 10 แถว ๆ ละ 10 ต้น (50 ต้น/ครั้ง) ทึกข้อมูลจำนวนหน่อที่ผลิตได้ วัดความสูง และชั่งน้ำหนักหน่อหลังเก็บเกี่ยว บันทึกระยะเวลาจากทำลายตายอดจนแตกหน่ออ่อน

6.3 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการโครงการเวทีประชาคมเพื่อแก้ปัญหาสับปะรด โดยนักวิจัยได้พบปะพูดคุยกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับการผลิตสับปะรดเพื่อรับทราบถึงปัญหา ความต้องการ และเข้าถึงข้อมูลสภาวะจริงของการเพาะปลูกสับปะรดเพื่อการพัฒนาโจทย์วิจัยแบบมีส่วนร่วม ซึ่งมีภาคีวิจัย อันประกอบด้วย สำนักเกษตรจังหวัดราชบุรี เกษตรกรรุ่นใหม่ แกนนำเกษตรกร และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา โดยงานวิจัยนี้คลอบคลุมหัวข้อการวิจัยตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อดังกล่าว คือ ศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต และชนิดของอาหารต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ศึกษาชนิดของวัสดุปลูก ปุ๋ย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตในการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และศึกษาประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ด้วยวิธีการตัดช่อดอกอ่อนและวิธีการแคะหน่อในแปลงเพาะปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคาโดยการมีส่วนร่วมของภาคีวิจัย

6.4-6.5 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วิธีวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD)
2. แบบเก็บข้อมูลในขั้นตอนต่าง ๆ ตลอดโครงการ

6.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการศึกษาในแต่ละขั้นตอนมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย ใช้วิธี Duncan’s New Multiple Range Test

7. แผนงานของโครงการ

วัตถุประสงค์การวิจัย	ระเบียบวิธีวิจัย	กิจกรรม	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	วัน/เวลาดำเนินการ
1. เพื่อให้ทราบอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต และชนิดของอาหารต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2	**ขั้นที่ 1** การเตรียมตัวอย่างต้นพันธุ์สับปะรดพันธุ์ MD2	1.1 ติดต่อขอตัวอย่างต้นพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากสำนักเกษรจังหวัดราชบุรี	ได้รับความอนุเคราะห์ต้นพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากสำนักเกษรจังหวัดราชบุรี	(10 เดือน) (1 เดือน) 1 พ.ย.61-30 พ.ย. 61
	ขั้นที่ 2 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในชักนำให้เกิดยอดอ่อน	1. การฟอกฆ่าเชื้อหน่อพันธุ์ 2. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการเจริญของยอดอ่อนของชิ้นส่วน โดยการเติมสารไซโตไคนิน 2 ชนิด และสารออกซิน 1 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	ได้ชนิดและปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดในการชักนำให้เกิดยอดอ่อน	(5 เดือน) 1 ธ.ค.61-31 เม.ย. 62
	ขั้นที่ 3 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำให้เกิดราก	ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการใช้สารออกซิน 2 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	1. ได้ชนิดและปริมาณสารออกซินที่ดีที่สุดในการชักนำให้เกิดราก 2. ข้อมูลเชิงวิชาการสำหรับการตีพิมพ์เผยแพร่	(4 เดือน) 1 พ.ค.62-31 ส.ค. 61
2. เพื่อให้ทราบชนิดของวัสดุปลูกปุ๋ยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตในการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากการเพาะเลี้ยง	เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุสูตรปุ๋ย และความเข้มแสง ที่เหมาะสมต่อการอนุบาลสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกในแปลงอนุบาล	1. เตรียมโรงเพาะปลูกเพื่ออนุบาลต้นอ่อน 2. เตรียมวัสดุปลูกและปุ๋ยเพื่ออนุบาลต้นอ่อน 3. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลองย้ายต้นอ่อน	1. ได้ชนิดของวัสดุสูตรปุ๋ย และความเข้มแสงที่สามารถให้อัตราการเจริญของต้นที่ดีที่สุด 2. ข้อมูลเชิงวิชาการสำหรับตีพิมพ์เผยแพร่	(8 เดือน) 1 พ.ย.61-31 มิ.ย. 62

เนื้อเยื่อ		ลงกระถางปลูกโดยใช้แต่กรรมวิธี และบันทึกผลการศึกษา		
3. เพื่อให้ทราบประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ด้วยวิธีการแคะหน่อในแปลงเพาะปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคาโดยการมีส่วนร่วมของภาคีวิจัย	เตรียมแปลงปลูกหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 และปลูกหน่อพันธุ์จนมีอายุ 5 และ 10 เดือน จากนั้นผลิตหน่อด้วยวิธีการตัดช่อดอกอ่อน และวิธีการแคะหน่อเพื่อให้เกิดการแตกหน่อใหม่	1. เตรียมแปลงปลูกหน่อสับปะรด ปลูกหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จนมีอายุ 5 และ 10 เดือน 2. ผลิตหน่อด้วยวิธีการตัดช่อดอกอ่อนและวิธีการแคะหน่อเพื่อให้เกิดการแตกหน่อ เป็นเวลา 9 เดือน และบันทึกผลการศึกษา	1. ได้ทราบประสิทธิภาพของการขยายหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 ด้วยวิธีการแคะหน่อ 2. ข้อมูลเชิงวิชาการสำหรับตีพิมพ์เผยแพร่	(12 เดือน) 1 พ.ย.61-31 ต.ค. 62

8. เป้าหมายของผลผลิต (Output) และตัวชี้วัด

เวลา	ผลผลิต (output)	ตัวชี้วัด
เดือนที่ 1-6	1. ได้ทราบชนิดและปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโต ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2	1. รายงานผลการศึกษา 2. การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในงานประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ
เดือนที่ 7-12	2. เพื่อให้ทราบชนิดวัสดุปลูก ปุ๋ย และการพรางแสงในการอนุบาลต้นอ่อนสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ที่ให้การเจริญเติบโตของต้นอ่อนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในเวลารวดเร็ว 3. ต้นกล้าสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4. หน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 เกิดใหม่จากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตัดช่อดอกและวิธีการแคะหน่อ	3. ผลผลิตตัวอย่างต้นกล้าสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4. รายงานผลการศึกษา 5. การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในงานประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ 6. ผลผลิตตัวอย่างหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 จากวิธีการตัดช่อดอกและวิธีการแคะหน่อ
	5. เกษตรกรได้รับการยกระดับความรู้เรื่องการขยายพันธุ์โดยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและวิธีการขยายพันธุ์ในแปลง	7. ผลงานการให้บริการวิชาการของสถาบันวิจัยและพัฒนา

9. เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) และผลกระทบ (Impact)

ผลลัพธ์ (Outcome)	ผลกระทบ (Impact)
1. เกษตรสามารถขยายพันธุ์หน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 ได้เองในเวลาที่รวดเร็ว 2. หน่วยงานของภาครัฐเข้ามาส่งเสริมและสนับสนุนการปลูกและการจำหน่ายสับปะรดสายพันธุ์ MD2 3. เพิ่มพื้นที่ในการปลูกสับปะรดสายพันธุ์ MD2 เพื่อเป็นพันธุ์ผลสดเพื่อการส่งออกในอำเภอบ้านคา ได้เพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 50	1. เกษตรกรปลูกสับปะรดสายพันธุ์ MD2 เพิ่มขึ้น 2. เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดมีรายได้เพิ่มขึ้น 3. เกิดศูนย์การเรียนรู้เพื่อการขยายหน่อสับปะรดสายพันธุ์ MD2 โดยมีแกนนำเกษตรกรรุ่นใหม่ และเกษตรกรที่สนใจเข้าร่วม

10. งบประมาณ

งบประมาณ 500,000 บาท

ค่าใช้จ่าย	เดือนที่ 1-6	เดือนที่ 7-12	รวม
1. หมวดงบบุคคลากร			
-	0	0	0
2. หมวดงบดำเนินการ			
2.1 ค่าตอบแทน			
- ค่าตอบแทนคณะนักวิจัย	24,000	24,000	48,000
2.2 ค่าใช้สอย			
- ค่าจ้างเตรียมแปลง วันละ 300 บาท เป็นเวลา 2 วัน (300*2 = 600 บาท)	-	600	600
- ค่าจ้างคนงานตัดช่อดอก ค่าแคะหน่อ วันละ 300 บาท เป็นเวลา 1 วัน จำนวน 8 คน (300*1*8= 2,400 บาท)	-	2,400	2,400
- ค่าจ้างคนงานเก็บหน่อ วันละ 300 บาท เป็นเวลา 1 วัน 3 ครั้ง จำนวน 4 คน (300*1*3*4=3,600 บาท)	-	3,600	3,600
- ค่าจ้างคนงานใส่ปุ๋ย รดน้ำ กำจัดวัชพืช เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต วันละ 300 บาท เดือนละ 2 วันเป็นเวลา 12 เดือน คิดเป็นจำนวน 24 ครั้ง (300*24=7,200 บาท)	-	7,200	7,200
- ค่าจ้างทำเครื่องเขย่าสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 1 เครื่อง	35,000	-	35,000
- ค่าจ้างทำตู้ปลอดเชื้อสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 1 ตู้	20,000	-	20,000
- ค่าเดินทางแกนนำเกษตรกร และเกษตรกรที่สนใจจาก 3 ตำบลในอำเภอบ้านคาเข้ามาฝึกอบรมการขยายหน่อพันธุ์ จำนวน 30 คน คนละ 200 บาท (200*30 = 6,000 บาท)	-	6,000	6,000
- ค่าจ้างนักศึกษาช่วยงานวิจัยห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและโรงเรือน จำนวน 1 คน รวม 60 วัน วันละ	-	12,000	12,000

200 บาท) (60*200 = 12,000 บาท)			
- ค่าจ้างรถขนน้ำเดือนละ 2 ครั้ง ครั้งละ 300 บาท 24 ครั้ง (24*300=7,200 บาท)	-	7,200	7,200
- ค่าเดินทางเก็บข้อมูลระหว่างการวิจัย ณ ตำบลบ้านคา เดือนละ 2 ครั้ง จำนวน 24 ครั้ง ระยะทางไป-กลับ 80 ก.ม. กม. ละ 4 บาท (80*24*4= 800 บาท)	-	7,680	7,680
- ค่าจ้างวิเคราะห์ธาตุอาหาร (K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn และ Fe) รวม 8 ชนิด จำนวน 10 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 500 บาท (8*10*500=40,000 บาท)	-	40,000	40,000
- ค่าจ้างทำเล่มรายงานความก้าวหน้า จำนวน 8 เล่ม เล่มละ 50 บาท (50*8=400 บาท)	400	-	400
- ค่าจ้างทำเล่มร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ จำนวน 8 เล่ม เล่มละ 150 บาท (150*8=1,200 บาท)	-	1,200	1,200
- ค่าจ้างทำเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์ จำนวน 4 เล่ม เล่มละ 150 บาท (150*4=600 บาท)	-	600	600
2.3 ค่าวัสดุ			
- ค่าต้นอ่อนพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 จำนวน 5,000 หน่อ ราคาหน่อละ 8 บาท	20,000	20,000	40,000
- ค่าหน่อพันธุ์สับปะรดสายพันธุ์ MD2 จำนวน 2,000 หน่อ ราคาหน่อละ 20 บาท	20,000	20,000	40,000
- ค่าอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ชุดละ 35,000 บาท จำนวน 2 ชุด (35,000*2 = 70,000 บาท)	35,000	35,000	70,000
- ค่าสาร Benzyladenine (BAP) ขวดละ1,500 บาท จำนวน 3 ขวด	4,500	-	4,500
- forchlorfenuron กิโลกรัมละ 3,600 บาท จำนวน 1 กก.	3,600	-	3,600
- Clorex 400 บาทต่อขวด จำนวน 3 ขวด (400*3 = 1,200 บาท)	1,200	-	1,200
- Napthaleneacetic acid (NAA) ขวดละ 1,650 บาท จำนวน 2 ขวด (1,650*2=3,300 บาท)	1,650	1,650	3,300
- Indole butyric acid (IBA) ขวดละ 2,575 บาท จำนวน 2 ขวด (2,575*2=4,500 บาท)	2,250	2,250	4,500
- Tween -20 ขวดละ 2,600 บาท จำนวน 2 ขวด (2,600*2=5,200 บาท)	2,600	2,600	5,200
- TAE บัฟเฟอร์ ขวดละ 2,600 บาท จำนวน 2 ขวด (2,600*2=5,200บาท)	2,600	2,600	5,200
- คลอรีนไดออกไซด์ จำนวน 2 ขวด	4,100	4,100	8,200
- วุ้นเตรียมอาหาร 1,100 ต่อขวด จำนวน 5 ขวด	3,300	2,200	5,500

(1,100*5=5,500 บาท)			
- เอทานอล 95% ขวดละ 1,200 บาท จำนวน 6 ขวด (1,200*6=7,200 บาท)	3,600	3,600	7,200
- ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขนาด 12 ออนซ์ ขวดละ 15 บาท จำนวน 300 ขวด (300*15= 4,500 บาท)	4,500	-	4,500
- ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขนาด 24 ออนซ์ ขวดละ 15 บาท จำนวน 300 ขวด (300*20= 6,000 บาท)	-	6,000	6,000
- ขวดดูแรน ขนาด 1000 ml ขวดละ 250 บาท จำนวน 10 ขวด (250*10=2,500 บาท)	2,500	-	2,500
- ขวดดูแรน ขนาด 500 ml ขวดละ 200 บาท จำนวน 20 ขวด (200*20=2,000 บาท)	2,000	-	2,000
- ขวดดูแรน ขนาด 250 ml ขวดละ 160 บาท จำนวน 20 ขวด (160*20=3,200 บาท)	3,200	-	3,200
- ขวดดูแรน ขนาด 100 ml ขวดละ 150 บาท จำนวน 20 ขวด (150*20= 3,000 บาท)	3,000	-	3,000
- กระบอกตวง ขนาด 1000 ml อันละ 480 บาท จำนวน 5 ขวด (480*5=2,400 บาท)	2,400	-	2,400
- กระบอกตวง ขนาด 500 ml อันละ 300 บาท จำนวน 10 ขวด (300*10=3,000 บาท)	3,000	-	3,000
- กระบอกตวง ขนาด 250 ml อันละ 200 บาท จำนวน 10 ขวด (200*10=2,000 บาท)	2,000	-	2,000
- กระบอกตวง ขนาด 100 ml อันละ 110 บาท จำนวน 10 ขวด (110*10 =1,100 บาท)	1,100	-	1,100
- บีกเกอร์ ขนาด 1000 ml อันละ 200 บาท จำนวน 10 ขวด (200*10= 2,000 บาท)	2,000	-	2,000
- บีกเกอร์ ขนาด 500 ml อันละ 140 บาท จำนวน 10 ขวด (140*10= 1,400 บาท)	1,400	-	1,400
- บีกเกอร์ ขนาด 250 ml อันละ 100 บาท จำนวน 10 ขวด (100*10 =1,000 บาท)	1,000	-	1,000
- หน้ากากปลอดเชื้อ กล่องละ 400 บาท จำนวน 3 กล่อง (400*3=1,200 บาท)	600	600	1,200
- ตะเกียงแอลลกอฮอล์ อันละ 200 จำนวน 6 อัน (200*6=1,200 บาท)	1,200	-	1,200
- ถุงมือไนไตรน์ จำนวน 10 กล่อง กล่องละ 360 บาท	1,800	1,800	3,600
- ชุดปากคีบ เข็มเขี่ยเชื้อ กรรไกร มีดผ่าตัด ที่วางอุปกรณ์ ชุดละ 1,000 บาท จำนวน 10 ชุด (1,000*10=10,000 บาท)	5,000	5,000	10,000
- ปุ๋ยเคมี กระสอบละ 500 บาท จำนวน 3 กระสอบ			

(500*3=1,500 บาท)	750	750	1,500
- วัสดุปลูก peatmoss กิโลกรัมละ 500 บาท จำนวน 5 กิโลกรัม (500*5=2,500 บาท)	2,500	-	2,500
- ถ่านแกลบ กระสอบละ 500 จำนวน 2 กระสอบ (500*2=1,000 บาท)	500	500	1,000
- ขุยมะพร้าว กิโลกรัมละ 100 บาท จำนวน 10 กิโลกรัม (100*10=1,000 บาท)	500	500	1,000
- ถาดปลูกอนุบาล ขนาด 104 หลุม ถาดละ 200 บาท จำนวน 15 ถาด (200*15=3,000 บาท)	1,500	1,500	3,000
- ซาแลน ชิ้นละ 3,000 บาท จำนวน 9 ชิ้น (3,000*9=27,000 บาท)	13,500	13,500	27,000
- ถังใส่น้ำสำหรับแปลงปลูกกลางแจ้ง 1 ใบ	3,000	-	3,000
- ค่ากระดาษทิชชูสำหรับห้องปฏิบัติการ แพ็คละ 172 บาท จำนวน 10 แพ็ค (172*10=1,720 บาท)	860	860	1,720
- ถังใส่น้ำกลั่นสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ถังละ 60 บาท จำนวน 10 ถัง (60*10=600 บาท)	600	-	600
- น้ำกลั่น ถังละ 12 บาท จำนวน 200 ถัง (200*12=2,400 บาท)	1,200	1,200	2,400
- ค่าทิปพลาสติกสำหรับดูสาร ถุงละ 900 บาท จำนวน 5 ถุง (900*5=4,500 บาท)	2,700	1,800	4,500
- ค่าปิเปตและกระบอกปิเปตสำหรับห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจำนวน 10 ชุด ชุดละ 804 บาท (804*10=8,040 บาท	8,040	-	8,040
- หมึกพิมพ์ ตลับละ 700 บาท จำนวน 4 ตลับ (700*4= 2,800 บาท)	1,400	1,400	2,800
- กระดาษ A4 80 แกรม จำนวน 5 รีม รีมละ 112 บาท (112*5=560 บาท)	560	-	560
ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	**258,110**	**241,890**	**500,000**

11. คำสำคัญ (Keywords)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ /MD2 / อนุบาลหน่อสับปะรด/ การตัดซ่อดอกอ่อน /การแคะหน่อ

12. บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. สับปะรด ปี 2559. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online. http://production.doae.go.th/ สืบค้น ณ วันที่ 15 กันยายน 2561

ดนัย นาคประเสริฐ, วลัยภรณ์ ชัยฤทธิไชย, มัลลิกา นวลแก้ว, เสาวคนธ์ วิลเลี่ยมส์ และ สมเกียรติ นวลละออง. 2557. การผลิตหน่อพันธุ์สับปะรดพันธุ์เพชรบุรี. วารสารวิชาการเกษตร 32 ฉบับที่ 2. 116-128.

จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. สับปะรดและสรีระวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2544. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปิยะวดี เจริญวัฒนะ. 2559. ผลของไซโตไคนินและออกซินต่อการเจริญและพัฒนาของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสับปะรด. วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. 11: 3.

ประสาท สุขเกษตร. 2559. รวมไร่สับปะรดสู่แปลงใหญ่ยกระดับภาคเกษตรที่บ้านคา: [ออนไลน์] แหล่งที่มา http://www.komchadluek.net/news/lifestyle/226055. (18 เม.ย. 2559).

ประเสริฐ จันวิไชย. 2546 “สภาพการผลิตสับปะรดของเกษตรกรในอาเภอปราณบุรี จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์” วิทยานิพนธ์ปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (ส่งเสริมการเกษตร) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง และ อภิชาติ ชิดบุรี. 2559. การขยายพันธุ์สับปะรดลูกผสมด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. Songklanakarin Journal of Plant Science, Vol. 3, Suppl. (II): M02/50-57.

พิมพ์นิภา เพ็งช่าง ภาสันต์ ศารทูลทัต กัลยาณี สุวิทวัส พินิจ กรินท์ธัญญกิจ เรืองศักดิ์ กมขุนทด และ ขวัญหทัย ทนงจิตร. 2559. การศึกษาลักษณะต้นพันธุ์และการใช้ออกซินต่อการพัฒนารากของสับปะรดในระยะตั้งตัว. Songklanakarin Journal of Plant Science, Vol. 3, Suppl. (I): M04/12-17.

ภาสันต์ ศารทูลทัต, ศรันยา คุ้มปลี และ กฤษณา กฤษณพุกต์. 2555. การใช้ CPPU เพื่อชักนำหน่อใหม่จากลำต้นตัดชำของสับปะรด ‘MD2’. แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 1: 646-651.

วันเพ็ญ ศรีทองชัย มัลลิกา นวลแก้ว สาวิตรี เขมวงศ์ เขมิกา โขมพัตร. 2558. การคัดเลือกและขยายหน่อพันธุ์สับปะรดปลอดจากไวรัสสาเหตุโรคเหี่ยว. กลุ่มวิจัยโรคพืชสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 1326-1335. รหัสการทดลอง 0108490102010451.

วุฒิชัย ศรีช่วย และสมปอง เตชะโต. (2557). ผลของคลอรีนไดออกไซด์ต่อการทำให้ปลอดเชื้อใน การเพาะเลี้ยงสับปะรดภูแลด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์. วารสารแก่นเกษตร 4. (พิเศษ 3). 75-80.

รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ. 2540. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ: หลักการและเทคนิค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 219 หน้า

รังสิมา อัมพวัน ทิพย์สุดา ปุกมณี พินธรา สำราญสกุล เดือนสว่าง ดวงบาล สายบัว เต๋จ๊ะ กิติศักดิ์ วงค์ชัย. 2559. การผลิตต้นกล้าสับปะรดเชิงอุตสาหกรรม. ฝ่ายปรับปรุงและพัฒนาพันธุกรรมพืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศรันยา คุ้มปลี และภาสันต์ ศารทูลทัต. 2555. ขนาดชิ้นส่วน และวัสดุปักชำที่มีผลต่อการตัดชำต้นสับปะรด ‘MD2’. แก่นเกษตร. 40 ฉบับพิเศษ 4: 97-100.

สนธิชัย จันทร์เปรม และ เสริมศิริ จันทร์เปรม. 2549. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ. คณะเกษตร กำแพงแสน ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2546. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 150 หน้า. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552. สำนักงานสถิติการเกษตร, กรุงเทพฯ. 205 หน้า

Adaniya, S., Minemoto, K., Moromizato, Z. and Molomura, Keiji. 2004. The use of CPPU for efficient propagation of pineapple. Scientia Horticulturae. 100: 7–14.

Atawia, A. R., Abd EL-Latif, F.M., EL-Gioushy, S. F., Sherif, S. S. and Kotb, O. M. 2016. Studies on Micropropagation of Pineapple (*Ananas comosus* L.). Middle East Journal of Agriculture Research. Volume: 05 | Issue: 02 | April-June | 2016.

Danso, K.E., Ayeh, K.O., Oduro, V., Amiteye, S. and Amoatey, H.M. 2008. Effect of 6-Benzylaminopurine and -Naphthalene Acetic Acid on In vitro Production of MD2 Pineapple Planting Materials. World Appl. Sci. J., 3 (4): 614-619.

Hamid, N.S., Bukhori, M.F.M. and Jalil, M. 2013. Direct and indirect plant regenerations of pineapple var. MD2 (*Ananas comosus* L.). Malays. Appl. Biol. 42(1). 61-66.

Sanewski, G., Scott, C. 2000. The Australian pineapple Industry. Subhadrabandhu, S. and Chairidchai, P. eds, International Society for Horticultural Science, Pattaya Thailand. pp. 53-55.

Shafawi, N. A., Jamil, R., Aziz, N. B. A., Marzuki, F. A., Noor, A. A. M., Nasarudin, N. S., Mustaffa, R., Radzuan, S. M. and Ying, J. C. L. 2018. New technology for mass propagation MD2 pineapple planting material in Mayasia. International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation, 6: 33-36.

13. ภาคผนวก: ประวัติของนักวิจัยที่เข้าร่วมโครงการ

13.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวเสาวณีย์ ชูจิต
(ภาษาอังกฤษ) Miss Saovanee Choojit
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 8016 00012 98 2
ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งอาจารย์ ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง 46 หมู่ 3, ตำบลจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี, 70150
โทรศัพท์ 091-8495963 โทรสาร 0-3226-1078
E-mail: saovanee_choojit@yahoo.com

ประวัติการศึกษา

2550	วท.บ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป (เคมี-ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลงานวิชาการ :

1. Tanya Thamsee, Benjamas Cheirsilp, Ram Yamsaengsung, Taweesak Ruengpeerakul, Saovanee Choojit and Chayanoot Sangwichien, 2017. Efficient of acid hydrolysis of oil palm empty fruit bunch residues for xylose and highly digestible cellulose pulp productions. Waste Biomass Valor. (Article in press). DOI 10.1007/s12649-017-9965-2.

2. Saovanee Choojit, Taweesak Ruengpeerakul and Chayanoot Sangwichien. Optimization of acid hydrolysis of pineapple residue and bioconversion to ethanol by Saccharomyces cerevisiae. Cellulose Chem. Tech. 2017. Cellulose Chem. Tech. Cellulose Chem. Technol., 52 (3-4), 247-257.

3. Chayanoot Sangwichien and Saovanee Choojit. 2017. Production of fermentable glucose by acid hydrolysis of pineapple leaf. The 8th PSU-UNS International Conference on Engineering and Technology (ICET-2017), Novi Sad, Serbia, June 8-10, 2017. Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad.

4. Tanya Thamsee, Saovanee Choojit, Benjamas Cheirsilp, Ram Yamsaengsung, Taweesak Ruengpeerakul and Chayanoot Sangwichien, 2018. Combination of Superheated Steam Explosion and Alkaline Autoclaving Pretreatment for Improvement of Enzymatic Digestibility of the Oil Palm Tree Residues as Alternative Sugar Sources. Waste Biomass Valor. (Article in press). https://doi.org/10.1007/s12649-018-0292-z.

5. Saovanee Choojit and Chayanoot Sangwichien. 2018. Preparation of activated carbon production from oil palm empty fruit bunch and its application. The 9th International Science, Social Science, Engineering and Energy Conference (I-SEEC 2018). Bangkok, Thailand. May 2–4, 2018. Kasem Bundit University.

6. Saovanee Choojit, Supattra Chansiriphota, and Kummarin Phiboon. 2018. Ethanol production from oil palm empty fruit bunch residues by using statistically designed response optimization. International Conference on Energy Systems and Environment Management (ESEM 2018). Hat Yai, Songkhla, Thailand. 26 June, 2018. Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University.

7. Taweesak Ruengpeerakul, Suwanan Sukhang and Saovanee Choojit. 2018. Experimental design for sequential acid/Alkaline pretreatment of oil palm empty fruit bunch (OPEFB) and bioconversion to ethanol. The 8th International Symposium on Energy, 6-9 August, 2018. Aberdeen, Scotland, United Kingdom.

8. Chayanoot Sangwichien, Tanya Thamsee and Saovanee Choojit. 2018. Effect of pretreatment method of oil palm trunk (OPT) for ethanol production by simultaneous saccharification and fermentation (SSF). The 8th International Symposium on Energy, 6-9 August, 2018. Aberdeen, Scotland, United Kingdom.

9. Saovanee Choojit, Panya Kamesak, Siripraphat Rayayoi and Sasithorn Saikeaw. 2018. Statistical optimization for alkali extraction of xylan from sugarcane bagasse by

response surface methodology. The TIER-446th International Conference on Chemical and Biochemical Engineering (ICCBE). 24–25 August, 2018. Regal Kowloon Hotel, Tsim Sha Tsui East, Hong Kong.

13.2 ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุทธิรักษ์ อ้วนศิริ

(ภาษาอังกฤษ) Miss Sutthirak Uansiri

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1421000009968

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

สถานที่ติดต่อที่ทำงาน 46 หมู่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ต. จอมบึง
อ. จอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150
โทรศัพท์ 032-261790 โทรสาร 032-261078
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 089-7173091
E–mail: sutthirak_u@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2550	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี)	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2552	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2559	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมี)	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลงานวิชาการ :

1. Uansiri S, Vichapong J and Kanchanamayoon W. (2018). HS-SPME for the Determination of Phthalate Esters in Vegetable Oil and Soft Drink Samples. Chiang Mai Journal of Science, 45(2) : 1052-1061.

2. นรีรัตน์ มะลัย, จรรยา พรหมเฉลิม, รพีพรรณ กองตูม และสุทธิรักษ์ อ้วนศิริ. (2561). การหาปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมดในผักเบี้ยใหญ่ (Purslane) ในเขตจังหวัดราชบุรี. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 6. วันที่ 1 มีนาคม 2561. หน้า 229-233.

3. Kanchanamayoon W and Uansiri S (2017) Sample preparation methods for determination of phthalate esters in food samples by gas chromatography. 6 th International Conference on Analytical Science and Spectroscopy (ICASS 2017), 19-23 June 2017, Québec, Canada. (poster presentation)

4. Thongthummachat S, Thornpho W, Buttda R, Rattanadon B, Uansiri S, Leamsamrong K (2018) Total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of peacock (*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw) seed kernel. The Pure and Applied Chemistry International Conference 2018 (PACCON 2018), 7-9 February 2018, Hat Yai, Songkhla, Thailand. (poster presentation)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาววราภรณ์ บุญยรัตน์

(ภาษาอังกฤษ) Miss Warabhorn Boonyarat

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

สถานที่ติดต่อที่ทำงาน 46 หมู่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ต. จอมบึง
อ. จอมบึง จังหวัดราชบุรี 70150
โทรศัพท์ 032-261790 โทรสาร 032-261078
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 062-5907654
E–mail: wara.boon.ell@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2561	ปร.ด. สาขาเคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2553	วท.ม. สาขาเคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2550	วท.บ. สาขาเคมี-ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลงานวิชาการ :

1. Warabhorn Boonyarat, Patchreenart Saparpakorn and Supa Hannongbua. Predicting the Binding Affinity of P38 Map Kinase Inhibitors using Free Energy Calculations. Chiang Mai J. Sci. 2018; 45(x) : 1-13.

2. Warabhorn Boonyarat, Alpeshkumar K. Malde, Supa Hannongbua. Conformations and Validations of P38 MAP Kinase Bound to Inhibitor. The TIER - 446th International Conference on Chemical and Biochemical Engineering (ICCBE), 24-25 August 2018, Hong Kong.

14. ข้อเสนอโครงการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อเสนอโครงการวิจัยนี้ (เลือกได้เพียง 1 ข้อ)

☑ ไม่ได้นำเสนอต่อแหล่งทุนอื่น

☐ เสนอต่อแหล่งทุนอื่น (ระบุชื่อแหล่งทุนทุกแหล่ง) .....

(ลงชื่อ).....

(นางสาวเสาวณีย์ ชูจิต)

หัวหน้าโครงการ

วันที่..... เดือน.....พ.ศ. 2561