

**การวิจัยและทดสอบการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตพริกที่มีศักยภาพ  
และเพิ่มมูลค่าในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง**

**Research and Testing on Adaptive Production Technology for Quality Chilli  
and Value Addition in the Lower South**

นันทิการ์ เสนแก้ว<sup>1</sup> เขมมิการ์ โขมพัตร<sup>1</sup> อภิญญา สุราวุธ<sup>1</sup> สาวิตรี เขมวงค์<sup>1</sup>  
ศรินณา ชูธรรมธัช<sup>1</sup> อุดร เจริญแสง<sup>1</sup> นลินี จาริกภากร<sup>1</sup> และ ไพโรจน์ สุวรรณจินดา<sup>1</sup>  
Nuntika Sankaew<sup>1</sup>, Khemmikar Khompatara<sup>1</sup>, Apinya Surawoot<sup>1</sup>,  
Sawitri Khemvong<sup>1</sup>, Sarinna Chootummatat<sup>1</sup>, Udom Chareaunsang<sup>1</sup>,  
Nalinee Charigkapakorn<sup>1</sup> and Pairoge Suvanjinda<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ**

พริก (chilli) เป็นผักชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงและมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจของประเทศเนื่องจากสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในหลากหลายรูปแบบ ทั้งจากวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูปในหลายวงการ แต่การปลูกพริกมักพบปัญหาโรคและแมลงศัตรูพริก รวมทั้งปัญหาเรื่องของสารพิษตกค้างในผลผลิต เพื่อแก้ปัญหาระยะยาว ได้ทำทดสอบการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตพริกขั้นสูงให้มีคุณภาพเพื่อการส่งออกและการบริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลาและพัทลุง ในระหว่างปี 2551 – 2552 ทำการทดสอบปลูกพริกขั้นสูง มี 2 กรรมวิธี คือ วิธีแนะนำ (การปลูกพริกตามคำแนะนำของ GAP พริก นำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่) และวิธีเกษตรกร (เป็นการปลูกพริกของเกษตรกรแต่ละรายปฏิบัติ) ผลการทดสอบ พบว่า การผลิตพริกในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ตามวิธีแนะนำให้ผลผลิตพริกสดสูงกว่าวิธีปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,244 และ 997 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 24.8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 50,396 บาท/ไร่ และวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 34,130 บาท/ไร่ โดยมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 52.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในพื้นที่จังหวัดสงขลา พบว่า การผลิตพริกตามวิธีแนะนำให้ผลผลิตพริกสดสูงกว่าวิธีปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,236 และ 3,132 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 35.2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 49,084 บาท/ไร่ และวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 33,682 บาท/ไร่ และการสุ่มตัวอย่างพริกเพื่อวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตพริก พบว่า ผลผลิตพริกของเกษตรกรทั้งวิธีแนะนำ และวิธีเกษตรกรไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตพริก สำหรับการศึกษาค้นคว้าหาแนวทางในการเพิ่มมูลค่าของพริก นอกเหนือจากการปลูกเพื่อจำหน่ายหรือบริโภค ได้มุ่งเน้นไปยังสารสำคัญกลุ่ม capsaicinoids ที่มีอยู่ในพริก ได้แก่

<sup>1</sup>สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

<sup>1</sup>Office of Agricultural Research and Development Region 8 Songkhla

capsaicin และ dihydrocapsaicin ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างจำนวน 10 สาย พบว่า พริกที่มีปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids สูงที่สุดได้แก่พริกขี้หนู และพริกขี้ สำหรับพริกที่มีปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids คำสำคัญ : GAP พริก การปรับใช้เทคโนโลยีการผลิต ภาคใต้ตอนล่าง

## บทนำ

น้อยที่สุด ได้แก่ พริกหยวก เมื่อนำพริกที่มาศึกษาเปรียบเทียบผลของการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ GAP พริก ในปริมาณต่าง ๆ พบว่าปริมาณปุ๋ยที่ใส่ไม่มีผลต่อปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids ในพริกขี้ ในขณะที่ความอ่อนแก่ของพริกขี้มีผลต่อปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids โดยพริกระยะผลอ่อนพบสารกลุ่ม capsaicinoids สูงกว่าพริกระยะผลแก่ และพริกระยะผลสุก

พริกเป็นผักชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงและมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจของประเทศเนื่องจากสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในหลากหลายรูปแบบทั้งจากรัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูปในหลายวงการ พืชชนิดนี้ในภาพรวมจัดเป็นพืชอาหารชูรสที่มีจุดเด่นตรงความเผ็ดร้อน มีสารสำคัญแคปไซซินและวิตามินซี การประกอบอาหารแต่ละมื้อของคนไทยทุกภาค จะต้องมีส่วนประกอบของอาหารเป็นพริกในรูปแบบต่าง ๆ เสมอ นอกจากนั้นยังนำมาใช้เป็นสมุนไพรในครัวเรือน ที่มีการใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มายาวนาน เพราะพริกจะอุดมไปด้วย สารกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) วิตามินซี เบตาแคโรทีน และสารไบโอเฟลโวนอยด์ โดยในปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในพริกอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะสารแคปไซซิน (capsaicin) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) ประกอบด้วย แคปไซซิน 70 เปอร์เซ็นต์ และไฮโดรแคปไซซิน 22 เปอร์เซ็นต์ และสารอื่น ๆ อีก 8 เปอร์เซ็นต์ (ชวนพิศ, 2549)

สำหรับในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างพบว่ายังไม่มีข้อมูลปริมาณสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) ในพริกสายพันธุ์ท้องถิ่น ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงได้ดำเนินการสำรวจและศึกษาปริมาณสารดังกล่าวในพริกแต่ละสายพันธุ์ ตลอดจนศึกษาผลของปัจจัยการผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับใช้เป็นทางเลือกในการเพิ่มมูลค่า นอกเหนือจากการจำหน่ายเพื่อบริโภค นอกจากนี้พริกเป็นพืชผักเศรษฐกิจส่งออก ที่นำรายได้เข้าประเทศสูงกว่าพันธุ์ด้านบาทต่อปี ดังนั้นด้านการผลิตพริกจึงมีความสำคัญต่อเกษตรกรในทุกภาคของประเทศ

ปัจจุบันการผลิตพริกในภาคใต้ เป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรให้ความสนใจเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากพื้นที่ และแนวโน้มการผลิตพริกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เนื่องจากพริกกำลังมีทิศทางการขยายตัวทั้งในแง่ของการผลิต การจำหน่าย และการแปรรูปเป็นพริกแห้ง ดังนั้นจึงได้มีการวิจัยและทดสอบการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตพริกคุณภาพ โดยการนำเทคโนโลยีเกษตรที่เหมาะสมในการปลูกพริกของกรมวิชาการเกษตรมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลและเทคโนโลยีการผลิตพริกที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับแหล่งปลูก ที่เกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีการผลิต แก้ปัญหาเรื่องโรคและแมลง ผลผลิตต่ำ และปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตสอดคล้องกับผู้บริโภค และความต้องการของผู้แปรรูป ในภาคใต้ตอนล่าง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการพัฒนาคุณภาพและยกระดับมาตรฐานการผลิตพริกให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างเพื่อการบริโภคและการส่งออก
2. เพื่อหาสายพันธุ์พริกที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างสำหรับนำมาสกัดสารกลุ่ม capsaicinoids

### กรอบแนวคิดในการวิจัยและวรรณกรรมสนับสนุนกรอบแนวคิด

จากมาตรการที่ประเทศผู้นำเข้าสินค้าการเกษตรจากประเทศไทยมีมาตรการเข้มงวดในเรื่องสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร ทำให้การส่งออกผลผลิตผลการเกษตรมีปัญหาและกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิตโดยตรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อหาแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปัญหาในเรื่องโรคและแมลงศัตรู ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรมีการใช้สารเคมีกันอย่างกว้างขวาง ก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา ทั้งปัญหาการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตผลเกษตร ตลอดจนปัญหาสิ่งแวดล้อม การผลิตพริกในภาคใต้ ปัจจุบันเป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรให้ความสนใจเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากพื้นที่ และแนวโน้มการผลิตพริกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เนื่องจากพริกกำลังมีทิศทางอนาคตที่สดใส ทั้งในแง่ของการผลิต การจำหน่าย และส่งออกที่ผ่านมาราคาของพริกค่อนข้างดี เนื่องจากธุรกิจแปรรูปพริกหลายผลิตภัณฑ์กำลังจะขยายตัวเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้น ในอนาคตพริกจึงเป็นพืชหนึ่งที่น่าจับตามอง อย่างไรก็ตามพริกยังมีปัญหาที่สำคัญอยู่หลายประการคือ ปัญหาระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพต่ำ โดยเฉพาะเรื่องคุณภาพพริกที่ไม่ค่อยสม่ำเสมอ ปัญหาในเรื่องโรคและแมลงศัตรู รวมทั้งปัญหาในเรื่องของสารพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งเป็นปัญหาที่สมควรจะได้รับการแก้ไขอย่างรีบด่วน ดังนั้นหากได้มีการวิจัยและทดสอบการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตพริกที่มีศักยภาพและเพิ่มมูลค่าในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เพื่อศึกษาเทคโนโลยีและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกษตรกรใช้อยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ วิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ ความเหมาะสมของพันธุ์ การจัดระบบการผลิตพริกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ตลอดจนการดูแลรักษาของเกษตรกร และนำเทคโนโลยีเกษตรที่ดีที่เหมาะสมในการปลูกพริกของกรมวิชาการเกษตรมาปรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลและเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ได้ผลผลิตสอดคล้องกับผู้บริโภค ความต้องการของผู้แปรรูป และตลาดส่งออกในภาคใต้ตอนล่างต่อไป

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### การทดลองที่ 1

ทดสอบการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตพริกขั้นสูงให้มีคุณภาพเพื่อการส่งออกและเพื่อการบริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลาและพัทลุง

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกพริกค่อนข้างมากพื้นที่อำเภอควนขนุน และอำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ใช้แนวทางวิจัยระบบการทำฟาร์ม (Farming System Research) มี 5 ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย เป็นตัวแทนของพื้นที่การปลูกพริก โดย 1) สืบค้นข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นที่และสภาพการปลูกพริกในภาคใต้ตอนล่างรวมถึงลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2) สืบค้นข้อมูลการปลูกพริก และเงื่อนไขทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม 3) พิจารณาคัดเลือกพื้นที่ปลูกพริก พื้นที่จังหวัดพัทลุงและจังหวัดสงขลา 4) คัดเลือกพื้นที่เป้าหมายระดับอำเภอและตำบลเป็นตัวแทนพื้นที่เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าและดำเนินงานทดสอบต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาพื้นที่เป้าหมาย วิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร (Agro-ecosystem Analysis) ของพื้นที่เป้าหมายจาก 1) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ประกอบด้วย ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศ การใช้พื้นที่ในการปลูกพืช วิธีปฏิบัติต่าง ๆ ในการปลูกพืช 2) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ที่ได้จากการประเมินสภาพระบบแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal) ในด้านการปลูกพืช และสภาพปัญหาในการผลิตโดยการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย 3) จำแนกประเด็นปัญหาการผลิตพืชของเกษตรกรเพื่อนำไปวางแผนการทดลองร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการทดลอง ดำเนินการโดยจัดลำดับความสำคัญของปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่สำคัญ ค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ และได้คัดเลือกวิธีการ (เทคโนโลยีการผลิตพริกแบบผสมผสาน) เพื่อทดสอบปรับใช้ในพื้นที่รวมทั้งการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเตรียมการดำเนินงานร่วมระหว่างเกษตรกรและนักวิชาการ การเตรียมการให้ความรู้แก่เกษตรกร

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองในพื้นที่แปลงเกษตรกร โดยคัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกพริกมาก คือ อำเภอควนขนุน และอำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง จำนวน 4 แปลง และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา จำนวน 5 แปลง โดยแต่ละแปลงทำการแบ่งพื้นที่ปลูกพริกออกเป็น 2 ส่วน เพื่อดำเนินการ 2 กรรมวิธี คือ วิธีแนะนำ (การปลูกพริกตามคำแนะนำของ GAP พริก นำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่) และวิธีเกษตรกร (เป็นการปลูกพริกของเกษตรกรแต่ละรายปฏิบัติ)

ขั้นตอนที่ 5 การขยายผล เป็นขั้นตอนการดำเนินงานเมื่อขั้นตอนที่ 4 ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และเกษตรกรให้การยอมรับ ก็จะทำการขยายต่อไป

### การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติงานต่าง ๆ ตามเทคโนโลยีที่กำหนด
2. เก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพืชของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เป็นต้น
3. ผลผลิตพริกสด
4. ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด ราคาขาย และมูลค่าผลผลิต เพื่อนำไปวิเคราะห์รายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด โดยคำนวณรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด = รายได้ - ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด และค่าผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) = รายได้/ต้นทุน

5. เก็บตัวอย่างผลผลิตพริกวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิต สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 1 ตัวอย่างต่อกรรมวิธีต่อแปลง โดยใช้วิธีสุ่มเก็บแบบทแยงมุม

## การทดลองที่ 2

ศึกษาปริมาณสารกลุ่ม Capsaicinoid ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง การศึกษาปริมาณสารกลุ่ม Capsaicinoids ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สํารวจสายพันธุ์พริก

ดำเนินการสำรวจสายพันธุ์พริกที่มีการปลูกเพื่อการค้าหรือการบริโภคตลอดจนสายพันธุ์ที่มีในธรรมชาติในพื้นที่ จังหวัดสงขลา และจังหวัดพัทลุง ทำการบันทึกเพื่อเก็บข้อมูลแหล่งที่พบและลักษณะโดยทั่วไปของแต่ละสายพันธุ์

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์สารกลุ่ม capsaicinoids ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ

การเตรียมตัวอย่าง เก็บตัวอย่างพริกจากแหล่งต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น แยกตัวอย่างออกเป็นพริกผลอ่อน โดยสังเกตจากผลมีสีเขียวหรือสีขาวในบางสายพันธุ์ พริกผลแก่โดยสังเกตจากผลมีสีเขียวยอมน้ำตาลหรือสีส้มอ่อนในบางสายพันธุ์ และพริกผลสุกโดยสังเกตจากผลมีสีแดงหรือสีส้มในบางสายพันธุ์ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 - 80 องศาเซลเซียส จนกว่าพริกจะแห้ง นำพริกที่ได้ไปบดโดยเครื่องบดตัวอย่างพืช จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักให้ได้ 1 กรัม นำไปสกัดด้วยเอทานอลปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าสารละลายโดยใช้ vortex mixture นาน 1 นาที ดูดสารละลายที่ได้มากรองผ่านเมมเบรนขนาด 0.2 ไมครอน เก็บตัวอย่างที่ผ่านการกรองในขวด vial ขนาด 1.5 มิลลิลิตร นำไปวิเคราะห์ปริมาณสาร capsaicin และ dihydrocapsaicin ด้วยเครื่อง HPLC

การวิเคราะห์ตัวอย่าง วิเคราะห์สาร capsaicin และ dihydrocapsaicin ด้วยเครื่อง HPLC ภายใต้สภาวะเฟสเคลื่อนที่ คือ Acetonitrile ต่อ 1% acetic acid ในน้ำ ด้วยอัตราส่วน 40:60 ที่ความเร็ว 1.3 มิลลิลิตร ต่อนาที วัดสัญญาณของสารที่ออกมาโดยใช้ Diode Array Detector ที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาผลของปัจจัยการผลิตต่อปริมาณสารในกลุ่ม capsaicinoids

ปลูกพริกซีในกระถาง ทำการทดสอบผลของการใส่ปุ๋ยโดยแบ่งเป็น 4 treatment ได้แก่ ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ GAP พริก ใส่ปุ๋ยปริมาณสองเท่าของคำแนะนำ GAP พริก ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร และไม่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยกำหนดแผนการปลูกแบบ RCBD ประกอบด้วย 4 treatment x 4 replicate x 3 กระถาง/treatment เมื่อต้นพริกเริ่มให้ผลผลิตทำการเก็บตัวอย่างพริกหลังจากใส่ปุ๋ย 1-2 สัปดาห์ โดยนำมาแยกเป็นผลพริกระยะต่าง ๆ และดำเนินการวิเคราะห์หาปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids

## การวิเคราะห์ผล

ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน 11.0 โดยวิเคราะห์แบบ Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

## อุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์การเกษตร : เมล็ดพันธุ์พริกชี้หนู ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 8-24-24, 13-13-21, 25-7-7 และ 46-0-0 ปุ๋ยคอก มูลโค มูลสุกร และมูลไก่ (มูลไก่ไม่ผสมแกลบ) ปุ๋นขาว ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ สารสกัดจากพืช และสารสกัดน้ำมันธรรมชาติ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ : เครื่องผสมสารละลายในหลอดทดลอง (Vortex mixture) เครื่องเขย่าสารละลาย โดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (sonicator) เครื่อง HPLC (High Performance Liquid Chromatography) HPLC column (Zorbax Eclipse C-18 ขนาด 4.6 x 150 mm, 5 micron) ตู้อบความร้อน เครื่องบดตัวอย่างพืช

สารเคมี : สารเคมีมาตรฐาน Capsaicin สารเคมีมาตรฐาน Dihydrocapsaicin Acetonitrile (HPLC grade) Acetic acid H<sub>2</sub>O (HPLC grade) Ethanol (HPLC grade)

## เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา : 2 ปี (เดือนตุลาคม 2550 - เดือนกันยายน 2552)

สถานที่ : - แปลงเกษตรกร อ.ควนขนุน อ.เมือง จ.พัทลุง และ อ.ระโนด จ.สงขลา  
- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 จังหวัดสงขลา

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### การทดลองที่

1. ทดสอบการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตพริกชี้หนูให้มีคุณภาพเพื่อการส่งออกและเพื่อการบริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลาและพัทลุง

ขั้นตอนที่ 1 ผลการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ได้คัดเลือกจังหวัดพัทลุงและจังหวัดสงขลาเป็นตัวแทนพื้นที่เป้าหมายซึ่งเป็นตัวแทนการปลูกพริก เพื่อทำการศึกษาคือ อำเภอควนขนุน อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง จำนวน 4 แปลง และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลาจำนวน 5 แปลง

ขั้นตอนที่ 2 ผลการศึกษาพื้นที่เป้าหมาย วิธีการศึกษาใช้แนวทางวิจัยระบบการทำฟาร์ม (Farming System Research) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร (Agroecosystem Analysis) ร่วมกับการประเมินสภาพชุมชนแบบเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal) ซึ่งเป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ประกอบด้วย ข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศ การใช้พื้นที่ในการปลูกพืช วิธีการปฏิบัติต่าง ๆ ในการปลูกพืช สภาพปัญหาในการปลูกพืชและผลผลิตที่ได้รับ ข้อมูลส่วนที่สองได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ประกอบด้วย การสำรวจการผลิตพืชชนิดต่าง ๆ ทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจสังคมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ผลการวางแผนการทดลอง ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาของพื้นที่เป้าหมาย พบว่าผลผลิตพริกในพื้นที่จังหวัดพัทลุงปลูกพริกชี้หนู (พริกชี้) ผลผลิตประมาณ 400 - 800 กิโลกรัม/ไร่ และจังหวัด

สงขลาปลูกพริกชี้หนู (พริกเกษตรเขียวมัน) ผลผลิตประมาณ 1,500 - 2,500 กิโลกรัม/ไร่ ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ คือ ปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูระบาด ทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้มีการตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิต ปัญหาเกษตรกรขาดความรู้เรื่องการจัดการดิน ปัญหาโรคพริกที่พบอันดับหนึ่ง คือ โรคใบหงิก โรคแอนแทรคโนส (โรคกุ้งแห้ง) โรคยอดและดอกเน่า โรครากเน่าและโคนเน่า ปัญหาแมลงศัตรู เช่น เพลี้ยไฟ ไรขาว และเพลี้ยอ่อน ดังนั้นจึงได้นำเทคโนโลยีการผลิตพริกของกรมวิชาการเกษตร รวมทั้งเกษตรกรที่เหมาะสมสำหรับพริก (GAP) มาปรับใช้ โดยผสมผสานกับภูมิปัญญาของชาวบ้านมาทำการทดสอบรวม 2 กรรมวิธี คือ วิธีแนะนำ (การปลูกพริกตามคำแนะนำของ GAP พริก นำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่) และวิธีเกษตรกร (เป็นการปลูกพริกของเกษตรกรแต่ละรายปฏิบัติ)

#### ขั้นตอนที่ 4 ผลการดำเนินงานทดลอง

ผลผลิต การทดสอบการผลิตพริกชี้หนูในพื้นที่แปลงเกษตรกรจังหวัดพัทลุง เฉลี่ย 2 ปี (2551-2552) พบว่า การผลิตพริกตามวิธีแนะนำให้ผลผลิตพริกสดสูงกว่าวิธีปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,244 และ 997 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 247 กิโลกรัม/ไร่ หรือผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 24.8 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อแปรรูปเป็นพริกแห้ง พบว่า วิธีแนะนำให้น้ำหนักพริกแห้งสูงกว่าวิธีเกษตรกร คือ ให้ผลผลิตแห้งเฉลี่ย 311 และ 250 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และในพื้นที่จังหวัดสงขลาผลผลิตก็สอดคล้องกับพื้นที่จังหวัดพัทลุง คือ การผลิตพริกตามวิธีแนะนำให้ผลผลิตพริกสดสูงกว่าวิธีปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,236 และ 3,132 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1,104 กิโลกรัม/ไร่ หรือผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 35.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

รายได้ การทดสอบการผลิตพริกชี้หนูในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ราคาผลผลิตพริกชี้หนูที่เกษตรกรจำหน่ายได้ราคาระหว่าง 50 – 85 บาท/กิโลกรัม (พริกชี้) การผลิตพริกชี้หนูแบบวิธีแนะนำมีรายได้เฉลี่ย 76,255 บาท/ไร่ และรายได้เฉลี่ย ตามวิธีเกษตรกร 60,977 บาท/ไร่ และในพื้นที่จังหวัดสงขลา ราคาผลผลิตพริกชี้หนูที่เกษตรกรจำหน่ายได้ราคาระหว่าง 16 - 22 บาท/กิโลกรัม (พริกเกษตรเขียวมัน) การผลิตพริกชี้หนูแบบวิธีแนะนำมีรายได้เฉลี่ย 78,475 บาท/ไร่ และรายได้เฉลี่ยวิธีเกษตรกร 59,394 บาท/ไร่ (ตารางที่ 1)

ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด การทดสอบการผลิตพริกชี้หนูในพื้นที่แปลงเกษตรกรจังหวัดพัทลุง พบว่า ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดวิธีแนะนำเฉลี่ย 25,860 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร ที่มีต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 26,847 บาท/ไร่ ส่วนพื้นที่จังหวัดสงขลา พบว่า ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 25,712 บาท/ไร่ ต่ำกว่าวิธีแนะนำ ที่มีต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 29,391 บาท/ไร่ (ตารางที่ 1) ส่วนใหญ่ต้นทุนการผลิตเป็นค่าใช้จ่ายการเก็บเกี่ยว 57 และ 49 เปอร์เซ็นต์ ในวิธีแนะนำและเกษตรกร ตามลำดับ

รายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด การทดสอบการผลิตพริกชี้หนูในพื้นที่แปลงเกษตรกรจังหวัดพัทลุง พบว่า การผลิตพริกตามวิธีแนะนำทำให้มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 50,396 บาท/ไร่ และวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 34,130 บาท/ไร่ เมื่อพิจารณากับอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) ของวิธีแนะนำมีค่า 2.9 เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.4 มีค่าความแตกต่างกันเท่ากับ 0.5 แสดงว่าเกษตรกรสามารถทำการผลิตพริกตามวิธีแนะนำได้ โดยมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 52.2 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อแปรรูปเป็นพริกแห้งทำให้เกษตรกรเพิ่มมูลค่ารายได้เพิ่มขึ้น คือ วิธีแนะนำเฉลี่ย 82,976 บาท/ไร่ และวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 60,332 บาท/ไร่ ส่วนพื้นที่จังหวัดสงขลา พบว่า การผลิตพริกตามวิธีแนะนำทำให้มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่

เป็นเงินสดเฉลี่ย 49,084 บาท/ไร่ และวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 33,682 บาท/ไร่ เมื่อพิจารณากับอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) ของวิธีแนะนำมีค่า 2.7 เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร มีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.3 (ตารางที่ 1)

การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิต จากการสุ่มตัวอย่างพริกเพื่อตรวจสารพิษตกค้างในผลผลิต 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Organophosphate กลุ่ม Organochlorine และกลุ่ม Pyrethroid ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพริกทั้ง 2 กรรมวิธี โดยสุ่มเก็บผลผลิตในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตจำหน่าย เมื่อนำผลผลิตมาวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต พบว่า จากการเก็บตัวอย่างผลผลิตพริกในพื้นที่แปลงเกษตรกรจังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา เพื่อตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิต ไม่พบสารพิษกลุ่มต่าง ๆ ตกค้างในผลผลิตทั้งวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกร ถึงแม้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีอยู่บ้างในช่วงที่โรคและแมลงระบาด แต่เกษตรกรมีการใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และเกษตรกรมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกในช่วงปลอดภัย

ตารางที่ 1 ผลผลิตพริกสด รายได้ ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงิน และรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดของพริกชี้หู จังหวัดพัทลุงและจังหวัดสงขลา ปี 2551-2552

รายการ	จังหวัดพัทลุง <sup>1</sup>		จังหวัดสงขลา <sup>2</sup>	
	แนะนำ	เกษตรกร	แนะนำ	เกษตรกร
ผลผลิตพริกสด (กก./ไร่)	1,244	997	4,236	3,132
ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	25,860	26,847	29,391	25,712
รายได้ (บาท/ไร่)	76,255	60,977	78,475	59,394
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	50,396	34,130	49,084	33,682
BCR	2.9	2.3	2.7	2.3

หมายเหตุ : <sup>1</sup>พริกสดราคา 50 - 85 บาท/กิโลกรัม (พริกชี้)

: <sup>2</sup>พริกสดราคา 16 -22 บาท/กิโลกรัม (พริกเกษตรเขียวมัน)

BCR = Benefit Cost Ratio หมายถึง อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้/ต้นทุนผันแปร)

BCR < 1 หมายถึง กิจการขาดทุน ไม่ควรทำ

BCR = 1 หมายถึง กิจการเท่ากัน มีความเสี่ยงไม่ควรทำการผลิต

BCR > 1 หมายถึง กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย ทำการผลิตได้แต่ควรระมัดระวัง

BCR > 2 หมายถึง กิจการมีกำไร มีความเสี่ยงน้อยมาก ทำการผลิตได้

## การทดลองที่ 2

ศึกษาปริมาณสารกลุ่ม Capsaicinoid ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสำรวจสายพันธุ์พริก

จากการสำรวจพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ ในพื้นที่แปลงเกษตรกรและในแหล่งจำหน่ายสินค้าเกษตรโดยครอบคลุมพื้นที่ต่าง ๆ ของจังหวัดสงขลาและพัทลุง สามารถจำแนกพริกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 สายพันธุ์ที่พบในธรรมชาติ ดังนี้

- *Capsicum frutescens* L. var. *frutescens* ได้แก่ พริกขี้หนุ



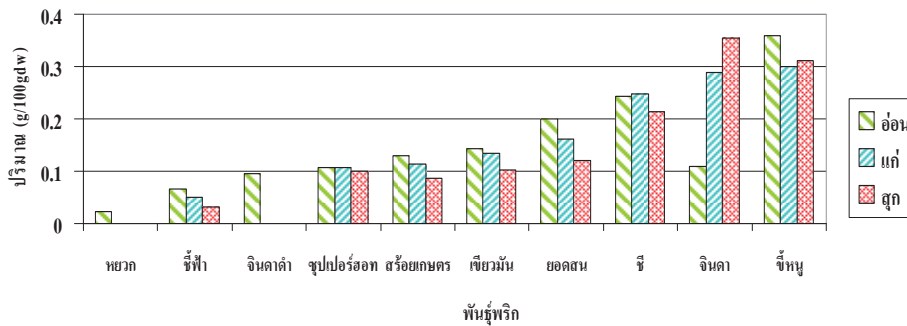
กลุ่มที่ 2 สายพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการบริโภคหรือการค้า ดังนี้

- *Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingerh. ได้แก่ พริกชี้ฟ้า พริกหยวก
- *Capsicum frutescens* L. var. *frutescens* ได้แก่ พริกชี้ พริกชี้หนู พริกเกษตรเขียวมัน พริกจินดา

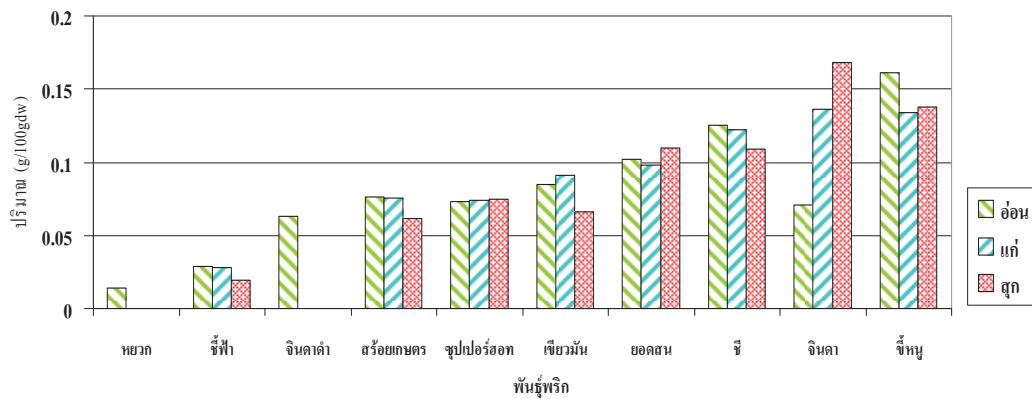
พริกจินดาดำ พริกยอดสน พริกชุปเปอร์ฮอท และพริกสร้อยเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์สารกลุ่ม *capsaicinoid* ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์พริกที่เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์จำนวนทั้งสิ้น 10 สายพันธุ์ ได้แก่ พริกเกษตรเขียวมัน พริกจินดา พริกจินดาดำ พริกชี้หนู พริกชี้ พริกยอดสน พริกชุปเปอร์ฮอท พริกชี้ฟ้า พริกหยวก และพริกสร้อยเกษตร พบว่า สามารถเรียงลำดับสายพันธุ์พริกตามปริมาณสาร capsaicin จากมากไปน้อยได้ดังนี้ พริกชี้หนู พริกจินดา พริกชี้ พริกยอดสน พริกเขียวมัน พริกสร้อยเกษตร พริกชุปเปอร์ฮอท พริกจินดาดำ พริกชี้ฟ้า และพริกหยวก (ภาพที่ 1) และเรียงลำดับสายพันธุ์พริกตามปริมาณสาร dihydrocapsaicin จากมากไปน้อยได้ดังนี้ พริกชี้หนู พริกจินดา พริกชี้ พริกยอดสน พริกเขียวมัน พริกชุปเปอร์ฮอท พริกสร้อยเกษตร พริกจินดาดำ พริกชี้ฟ้า และพริกหยวก (ภาพที่ 2) เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าปริมาณสารในกลุ่ม capsaicinoids ทั้ง 2 ชนิดสารที่มีอยู่ในพริกแต่ละสายพันธุ์ไม่สามารถจำแนกเป็นกลุ่มพริกได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้พบว่าอัตราส่วนระหว่างสาร capsaicin และ dihydrocapsaicin พริกทุกสายพันธุ์และทุกระยะที่ทำการวิเคราะห์มีแนวโน้มคงที่ โดยพบสาร capsaicin ในอัตราส่วน 60% ต่อสาร dihydrocapsaicin ในอัตราส่วน 40% โดยประมาณ



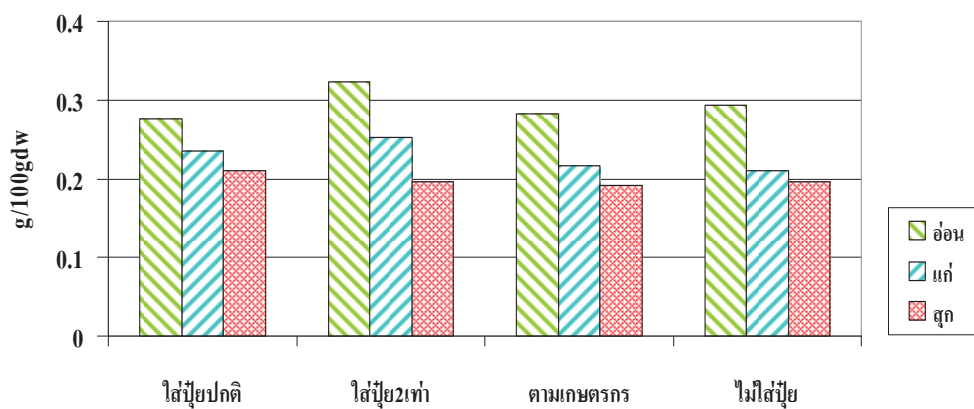
ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงปริมาณสารแคปไซซินในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ



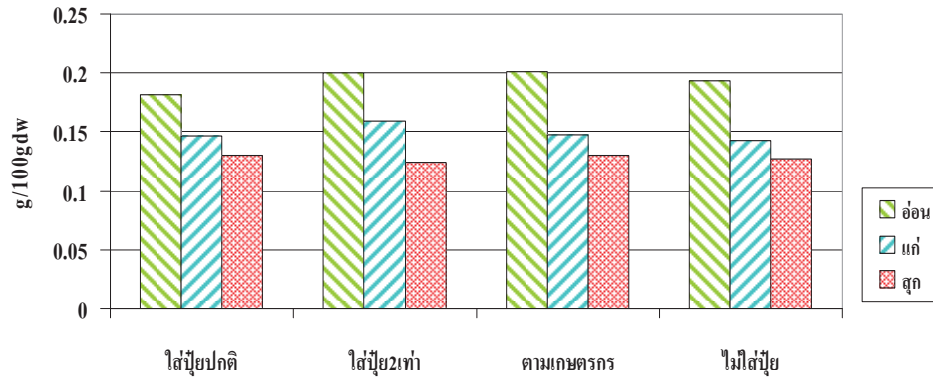
ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงปริมาณสารไดไฮโดรแคปไซซินในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาผลของปัจจัยการผลิตต่อปริมาณสารในกลุ่ม capsaicinoids

ผลของการได้รับปุ๋ยปริมาณต่าง ๆ กันในพริกชี้ฟ้าต่าง ๆ (ภาพที่ 4-5) พบว่า ปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids ทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างชุดทดสอบที่ได้รับปุ๋ยต่าง ๆ กัน แต่ระยะของผลพริกมีความแตกต่างกัน โดยพริกระยะผลอ่อนมีปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoids สูงกว่าระยะผลแก่และระยะผลสุกตามลำดับโดยผลดังกล่าวเหมือนกันทั้ง 2 ชนิดสาร



ภาพที่ 3 ปริมาณสาร capsaicinoid ในพริกที่ได้รับปุ๋ยต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4 ปริมาณสาร dihydrocapsaicinoid ในพริกที่ได้รับปุ๋ยต่าง ๆ กัน

### สรุปและข้อเสนอแนะ

1. การผลิตพริกขี้หนูในพื้นที่จังหวัดพัทลุง วิธีแนะนำให้ผลผลิตพริกสดสูงกว่าวิธีเกษตรกร โดยวิธีแนะนำผลผลิตเฉลี่ย 1,244 กิโลกรัม/ไร่ และวิธีของเกษตรกรผลผลิตเฉลี่ย 997 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นปริมาณที่เพิ่มขึ้น 24.8 เปอร์เซ็นต์ และในพื้นที่จังหวัดสงขลาวิธีแนะนำผลผลิตเฉลี่ย 4,236 กิโลกรัม/ไร่ และวิธีของเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,132 กิโลกรัม/ไร่ วิธีแนะนำให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร 35.2 เปอร์เซ็นต์
2. เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์การผลิตพริกสด พื้นที่จังหวัดพัทลุง พบว่า วิธีแนะนำมีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด สูงกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 50,396 และ 34,130 บาท/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น 47.7 เปอร์เซ็นต์ และในพื้นที่จังหวัดสงขลารายได้ก็สอดคล้องกับพื้นที่จังหวัดพัทลุง คือวิธีแนะนำมีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด สูงกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 49,084 และ 33,682 บาท/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น 45.7 เปอร์เซ็นต์
3. ในการผลิตพริกขี้หนู (พริกขี้) พื้นที่จังหวัดพัทลุง ถ้าราคาพริกสดต่ำกว่า 50 บาท/กิโลกรัม เกษตรกรก็แปรรูปเป็นพริกแห้ง ทำให้เพิ่มมูลค่าขึ้น คือ ทำให้มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด สูงกว่าการจำหน่ายพริกสด เฉลี่ย 82,976 และ 50,396 บาท/ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์มูลค่าที่เพิ่มขึ้น 64.6 เปอร์เซ็นต์
4. การผลิตพริกแบบแนะนำและแบบเกษตรกร ทั้ง 2 แบบทำให้ผลผลิตพริกมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง
5. ปริมาณสารกลุ่ม capsaicinoid ทั้ง 2 ชนิด ในพริกมีอัตราส่วนโดยประมาณของสาร capsaicin และ dihydrocapsaicin เป็น 60:40 ในทุกสายพันธุ์และทุกระยะของผลพริก
6. ปริมาณของสาร capsaicinoid ในพริก มีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์และระยะของผลพริก โดยพริกที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำมาสกัดสาร capsaicinoid ให้ได้ปริมาณมาก ได้แก่ พริกขี้หนู พริกจินดา และพริกขี้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการทดลองไม่ได้มีการศึกษาวัดปริมาณความเผ็ด จึงอาจนำประเด็นความเผ็ดของพริกพันธุ์ต่าง ๆ มาเป็นแนวทางศึกษาเพิ่มเติมเพื่อดูความสัมพันธ์กับปริมาณสาร capsaicinoid

7. ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณสาร capsaicinoid ในพริกชี้ แต่วัยของผลพริกชี้มีผลต่อปริมาณสารดังกล่าว โดยพริกชี้ระยะผลอ่อนมีปริมาณสาร capsaicinoid สูงที่สุด

### เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับพริกและมะเขือเทศ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 29 น.

กองกัญและสัตววิทยา. 2545. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืชปี 2545. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล. 2549. พริก : พืชนำพิศวง. (11 กันยายน 2549). <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/article/new128.htm>

นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2539. การปลูกพริกชี้ฟ้า. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเทคโนโลยีการผลิตพืช และระบบการเกษตรกรรมที่เหมาะสมในภาคใต้. ณ โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต.

พิทักษ์ เทพสมบุญ. 2540. *การปลูกพริก*. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์. 72 น.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8. 2542. โครงการป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพริกโดยวิธีผสมผสาน. กรมวิชาการเกษตร. (สำเนา)

สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2546. พริกเรื่องเผ็ดร้อนที่นำรู้. *Up DATE* 18 : 45-54.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2541. *โรคและศัตรูบางชนิดของผักและการป้องกันกำจัด*. กรุงเทพฯ: บริษัท โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. 141 น.

อรพวรรณ วิเศษสังข์. 2546. โรคผักเศรษฐกิจในภาคใต้ : เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านโรคพืชและโรคพืชที่สำคัญในภาคใต้ จัดโดย สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย ร่วมกับกรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี. วันที่ 27-28 มิถุนายน 2546.

อิทธิพล กลิ่นศรีสุข. 2541. แผนที่ความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจเบื้องต้น จังหวัดพัทลุง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

Gerardo F. Barbero, Miguel Palma' and Carmelo G. Barroso. 2006. Determination of capsaicinoids in peppers by microwave-assisted extraction–high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Analytica Chimica Acta*. (Article in Press).

Kaale, E., Schepdael, A.v., Roets, E. and Hoogmartens, J. 2002. Determination of capsaicinoids in topical cream by liquid–liquid extraction and liquid chromatography. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 30: 1331-1337.

Lu, J. and Cwik, M. 1997. Determination of capsaicin and zucapsaicin in human serum by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Journal of Chromatography B Biomedical Sciences and Applications* 701: 1135-1139.

Monnerville, A.L. 1999. Determination of capsaicin and dihydrocapsaicin by micellar electrokinetic

capillary chromatography and its application to various species of *Capsicum*, Solanaceae  
Andromaque Laskaridou-Monnerville. *Journal of Chromatography* 838 : 293-302.

Saria, A., Lembeck , F. and Skofitsch, G. 1981. Determination of capsaicin in tissues and separation  
of capsaicin analogues by high-performance liquid chromatography. *Journal of  
Chromatography* 208 : 141-46.