

## ความรู้ทางนิเวศวิทยากับการพิจารณาการปลูกพืชร่วมในสวนยางพารา กรณีศึกษาสวนยางพารา แบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

รินมนัส วัยรัตน์\* และ สาระ บำรุงศรี

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

\* ชื่อผู้เขียนหลัก : rinmanat.w@gmail.com

**บทคัดย่อ :** ความต้องการยางพาราที่สูงขึ้นในปัจจุบันมีแนวโน้มในการเพิ่มพื้นที่ปลูกยางพารา ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การปลูกพืชแบบวนเกษตรจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับการเสนอเพื่อแก้ปัญหา การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะเผยแพร่ข้อมูล การผลิตใบยางพาราในสวนยางพาราแบบวนเกษตรและแบบเชิงเดี่ยว โดยมีพื้นที่ศึกษาคือสวนยางพาราแบบวนเกษตร และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว จังหวัดสงขลาและตรัง การวัดปริมาณการร่วงของใบยางพารา โดยวางกับดักเก็บใบไม้ในแต่ละพื้นที่ศึกษา วางไว้พื้นที่ละ 15 อัน ในช่วงฤดูผลัดใบของยางพารา (ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม) จากนั้นทำการเก็บใบยางพาราที่ร่วงหล่นทุกเดือน และแบ่งย่อยการเก็บในแต่ละเดือน โดยแบ่งเป็นเดือนละ 3 ช่วง และนำตัวอย่างใบไม้ที่ร่วงหล่นนำไปอบที่อุณหภูมิ 60-70 °C จากนั้นแยกชิ้นส่วนของพืชที่ร่วงหล่น แล้วนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาปริมาณน้ำหนักแห้งและบันทึกผล ในแต่ละช่วงที่ศึกษา ผลการศึกษาพบว่า สวนยางพาราแบบวนเกษตร มีการร่วงของใบยางพาราในสวนยางพาราแบบวนเกษตรช้ากว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว โดยประมาณ 10 วัน โดยอาจเป็นผลมาจาก สิ่งแวดล้อมภายในสวนยางพาราแบบวนเกษตร มีความชื้นที่มากกว่า ผลมาจากการมีความหนาแน่นของต้นไม้ที่ปลูกพืชอื่นแซมมากกว่า การมีชั้นเรือนยอดที่ซับซ้อนมากกว่า และพบซากใบไม้ที่ร่วงหล่นมีการปกคลุมดินที่มากกว่า ซึ่งเอื้อให้รักษาระดับความชื้นในระบบได้ดีกว่า ผลการศึกษาในครั้งนี้จึงคาดว่า น่าจะมีประโยชน์แก่เกษตรกรที่จะสามารถมีรายได้จากการกรีดยางได้เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับจากการปลูกยางพาราแบบเชิงเดี่ยว อย่างไรก็ตามซึ่งยังคงต้องการความรู้ทางวิชาการเพื่อนำมาพิจารณาและปรับใช้กับระบบการเกษตรทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

**คำสำคัญ:** ระบบการเกษตร, ยางพาราแบบวนเกษตร, สวนยางพารา

**Abstract :** Ecological knowledge for examining the mixed planting in rubber plantation: case study of rubber agroforest and rubber monoculture in southern Thailand

Rinmanat Waiyarat\* and Sara Bumrungsri

Department of Biology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Tambon Kho Hong, Amphoe Hat Yai, Songkhla Province 90110

\*Corresponding author : rinmanat.w@gmail.com

The high demand for rubber tends to increase rubber plantation areas, which then effects the natural environment. To solve this problem, agroforestry is the solution that has been proposed. However, scientific methods to expose negative and positive effects of rubber agroforestry are still needed for investigation. The study sites were selected in rubber agroforest and rubber monoculture in Songkhla. The physical factors: temperature, relative humidity, soil moisture content, soil pH, canopy cover, canopy layer, plant density, litter fall production and litter decomposition rate were measured. The results showed that physical factors support the nutrient cycling in rubber agroforest more than in rubber monoculture. However, rubber agroforest cannot reach the primary forest level due to the limitations of land use management on the farm. In addition, scientific knowledge for critical analysis of an agricultural system in the environment, as well as economic aspects, remain considerations.

**Keywords:** agricultural system, rubber agroforest, rubber plantation

## บทนำ

ยางพาราถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย พื้นที่ปลูกอย่างยางพารามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และภาคใต้ของประเทศไทยเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกยางพารา ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เช่น การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร การปลูกเพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมโดยไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้มีการเสื่อมของดิน ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตโดยรอบพื้นที่การเกษตร ในประเทศไทยมีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราไปทั่วทุกภาคของประเทศ และมีแนวโน้มว่าพื้นที่ปลูกยางพาราจะขยายพื้นที่เพิ่มขึ้นอีกในอนาคต (Office of Agricultural Economics, 2009) อาจมาจากสาเหตุของราคาน้ำยางพาราที่ปรับตัวสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามราคายางพารายังคงผันผวนตามความต้องการของตลาด ทำให้เกษตรกรขาดเสถียรภาพทั้งในด้านเศรษฐกิจและที่สำคัญคือ การสูญเสียสภาวะความมั่นคงทางแวดล้อมในการเปลี่ยนเป็นการทำเกษตรแบบเชิงเดี่ยว ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่การเกษตร การเสื่อมลงของคุณภาพดิน การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ อย่างไรก็ตามมีการแนะนำการปลูกพืชที่เรียกว่าระบบวนเกษตร ที่นำเอาวิธีการทางการเกษตรผสมกับการปลูกพืชที่คล้ายกับป่า หรือการปลูกพืชร่วมยาง (Nair, 1984) เพื่อการเพิ่มขึ้นของรายได้ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราจากพืชใช้สอย ผลไม้และสมุนไพรและอาจช่วยให้พื้นที่การเกษตรมีความหลากหลายของพืชเพิ่มขึ้น สิ่งแวดล้อมภายในระบบอาจจะดีขึ้นกว่าการปลูกสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว อย่างไรก็ตามวิธีการปลูกพืชในสวนยางพารายังคงต้องการความรู้ทางวิชาการ เพื่อที่จะค้นหาความเป็นไปได้มากน้อยอย่างไรที่จะช่วยลดผลกระทบจากการปลูกยางพาราแบบเชิงเดี่ยวและนำความรู้มาช่วยในการจัดการพื้นที่การเกษตรให้มีความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นด้วย แม้จะมีการรายงานบางการศึกษาที่ยืนยันว่า วนเกษตร สามารถช่วยลดผลกระทบของการเสื่อมลงของคุณภาพดิน การลดการชะล้างของหน้าดินโดยเฉพาะในที่ลาดชัน เป็นต้น การปลูกยางพาราแบบวนเกษตรยังคงต้องการความรู้ทางวิชาการอีกมากมาย การศึกษาในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการร่วมนของใบยางพาราในฤดูผลัดใบของยางพารา ระหว่างสวนยางพาราแบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว ในพื้นที่สวนยางภาคใต้ของประเทศไทย

## วิธีการ

### พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาการทำวิจัยในครั้งนี้คือ สวนยางพาราแบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว ในพื้นที่ ตำบลน้ำน้อย อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ( $7^{\circ}04'08.0''N$   $100^{\circ}31'31.1''E$ ) ตำบลนาหว้า อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ( $6^{\circ}55'59.7''N$   $100^{\circ}40'08.5''E$ ) และตำบลนาโต๊ะหมิง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง ( $7^{\circ}33'12.04''N$   $99^{\circ}30'38.8''E$ ) (ภาพที่ 1) การเลือกพื้นที่ศึกษา มีการควบคุมอายุของยางพาราให้มีอายุใกล้เคียงกันโดยมีอายุประมาณ 20 ปี ยางพันธุ์เดียวกัน (พันธุ์ยาง RRIM 600) มีการปลูกยางพาราที่มีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน คือ 375-468 ต้น ต่อ 1 เฮกตาร์ ช่วงการปลูกพืชใช้สอยแซมในระบบสวนยางพารา อยู่ในช่วงที่ยางพาราอายุ 7-13 ปี ประเภทดินในสวนยางที่ปลูกใกล้เคียงกัน มีการปลูกพืชในสวนยางพาราประเภทไม้ใช้สอย โดยมีพืชที่ปลูกในระบบ ได้แก่ ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb.) กฤษณา (*Aquilaria acrasna* Pierre ex Lec.) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) รวมไปถึงมีการปลูกพืชอื่นร่วมกับยางพาราอีกหลายชนิด เช่น มังคุด ลองกองจำปาตะ ระกำ สะตอ สละอินโด กระพ้อ ผักเหลียง เป็นต้น และมีพันธุ์พืชอื่นๆ ที่เป็นพันธุ์ไม้ท้องถิ่นงอกเองตามธรรมชาติ เช่น ทัง ฉิ่ง พลับพลา จิกนม สะเดา พะยอม เป็นต้น ข้อมูลการจัดการพื้นที่ในระบบ ได้แก่ การตัดหญ้าตามแนวร่องแถว (ภาพที่ 2) ในช่วงเตรียมก่อนเปิดกรีดยางเหมือนกัน ช่วงการกรีดยางพารา กรีด 2-4 วัน เว้น 1-2 วัน การใส่ปุ๋ยบำรุงดิน (ปุ๋ยสำหรับยางพารา) มีการใส่ปุ๋ยบำรุงช่วงก่อนเปิดกรีดเหมือนกัน แต่อาจมีการแปรผันของชนิดที่ใส่แตกต่างกัน แต่โดยรวมปุ๋ยที่ใส่เพื่อบำรุงต้นยางพารา สภาพแวดล้อมในระบบในสวนยางพาราแบบวนเกษตร และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว ดังนี้ ชนิดของดินในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด คือ ดินร่วนปนทราย เหมือนกัน แต่มีค่า pH ในดินต่างกันคือ สวนยางพาราแบบวนเกษตรมีค่า pH ในดินเท่ากับ 5.13 และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวมีค่าเท่ากับ 4.81 ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในรอบปีในระบบสวนยางพารา ได้แก่ สวนยางพาราแบบวนเกษตรมีค่าความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ เท่ากับ  $86.61 \pm 7.37\%$ ,  $27.66 \pm 0.85^{\circ}C$  และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวมีค่าเท่ากับ  $75.66 \pm 8.97\%$ ,  $27.89 \pm 1.57^{\circ}C$  ตามลำดับ ความหนาแน่นของชั้นเรือนยอดในสวนยางพาราแบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว เท่ากับ  $89.67 \pm 7.96\%$   $59.97 \pm 5.59\%$  ตามลำดับ ความชื้นในดินที่ระดับความลึกจากผิวดิน 30 เซนติเมตร ในสวนยางพาราแบบวนเกษตร และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวเท่ากับ  $3.90 \pm 0.64\%$  และ  $2.00 \pm 0.86\%$  ตามลำดับ (Waiyarat, unpublished)

### การวัดปริมาณการร่วมนของใบยางพารา

การวัดปริมาณการร่วมนของซากพืช โดยวางแปลงขนาด  $40 \times 40$  เมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของสวนยางพารา (จำนวน 1 แปลง) จากนั้นสุ่มวางกับดักเก็บใบไม้ในพื้นที่พื้นที่ละ 15 อัน ที่ทำด้วยท่อพีวีซีครอบด้วยตาข่ายในลอนขนาด  $1 \times 1$  เมตร

สูงจากพื้นดิน 1 เมตร เพื่อป้องกันใบไม้ร่วงหล่นลงบนกับดักเก็บใบไม้สัมผัสกับพื้นดิน ทำการเก็บใบไม้ที่ร่วงหล่นลงบนตาข่าย จำนวน 3 ครั้งต่อเดือน เป็นเวลานาน 3 เดือนในช่วงฤดูผลัดใบของยางพารา โดยแบ่งเป็นช่วงให้จำนวนวันเท่ากัน เพื่อดูความแตกต่างของการร่วงของใบยางในสวนยางพาราแบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว จากนั้นแยกใบยางพาราและใบไม้ส่วนอื่นๆ ที่ร่วงหล่นในตาข่ายกับดักเก็บใบไม้ นำมาแยกชนิด เพื่อดูสัดส่วนการร่วงหล่นของใบยางพาราในแต่ละช่วงแต่ละเดือน แล้วนำใบยางพาราไปอบจนแห้ง เพื่อคำนวณหาน้ำหนักแห้งของใบยางพาราในแต่ละช่วงแต่ละเดือน

## การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลของ ปัจจัยประเภทของสวนยางพารา (สวนยางพาราแบบวนเกษตรและแบบเชิงเดี่ยว) มีผลต่อความแตกต่างของน้ำหนักของใบยางพาราที่ร่วงระหว่างสวนยางพาราแบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว ใช้โมเดลเชิงเส้นโดยนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLM) ด้วยโปรแกรม R เวอร์ชัน 3.2.0, <http://www.R-project.org> โดยกำหนดให้ ประเภทของสวนยางพาราเป็นปัจจัยกำหนด (fixed factor) และ พื้นที่ศึกษากับดักเก็บใบไม้เป็นปัจจัยสุ่ม (random factor)

## ผลการศึกษา

ปริมาณการร่วงหล่นของใบยางพาราร่วงหล่นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ปี พ.ศ. 2556 (ภาพที่ 3) ในสวนยางพาราแบบวนเกษตรมีปริมาณ 105.67 กรัมต่อตารางเมตร มากกว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวที่มีปริมาณการร่วงของใบยางพารา 81.27 กรัมต่อตารางเมตร และมีค่าเฉลี่ย  $11.74 \pm 8.79$  และ  $9.03 \pm 6.75$  กรัมต่อตารางเมตรต่อช่วง (ช่วงละประมาณ 10 วัน) ในสวนยางพาราแบบวนเกษตรและสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวตามลำดับ และปริมาณซากพืชทั้งหมดที่ร่วงหล่นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน สวนยางพาราแบบวนเกษตรเท่ากับ  $178.02 \pm 16.61$  กรัมต่อตารางเมตร และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวเท่ากับ  $123.91 \pm 13.94$  กรัมต่อตารางเมตร (ภาพที่ 4) เมื่อนำปริมาณการร่วงหล่นของใบยางพาราร่วงหล่นช่วงฤดูผลัดใบมาวิเคราะห์สถิติ เพื่อทดสอบอิทธิพลของปัจจัยประเภทของสวนยางพารา (สวนยางพาราแบบวนเกษตรและแบบเชิงเดี่ยว) พบว่า ปัจจัยประเภทของสวนยางพารามีผลต่อความแตกต่างของปริมาณการร่วงหล่นของใบยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ( $F=6.98$ ,  $df=1$ ,  $p<0.05$ ) การเทียบปริมาณความแตกต่างของในแต่ละช่วงแต่ละเดือน ของปริมาณการร่วงหล่นของใบยางพาราในสวนยางพาราแบบวนเกษตรพบว่า ปริมาณการร่วงจะค่อยๆเพิ่มขึ้น โดยมีช่วงการร่วงของใบยางพารามากที่สุดคือเดือนมีนาคม และช่วงที่มีปริมาณการร่วงมากที่สุดในช่วงที่ 3 ของเดือนมีนาคม และน้อยที่สุดในช่วงที่ 2 ของเดือนเมษายน ปริมาณการร่วงของใบยางพาราในสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวพบว่า ใบยางพาราจะร่วงมากที่สุดในเดือนมีนาคมเช่นเดียวกัน แต่จะร่วงมากที่สุดในช่วงที่ 2 ของเดือนมีนาคม และน้อยที่สุดในช่วงที่ 3 ของเดือนเมษายน

## บทสรุป

จากการศึกษาพบว่าสวนยางพาราแบบวนเกษตรมีปริมาณใบยางพาราที่ร่วงหล่นในระบบมากกว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว และพบว่าสวนยางพาราแบบวนเกษตรยังมีการชะลอการร่วงของใบยางพาราในฤดูแล้งช้ากว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวโดยประมาณ 10 วัน และพบปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นในช่วงฤดูแล้งในสวนยางพาราแบบวนเกษตรมากกว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยวทุกเดือน (กุมภาพันธ์- เมษายน) โดยการที่พืชมีการตอบสนองต่อปัจจัยของในกรณีของการมากกว่าของปริมาณใบไม้ที่ร่วงหล่น อาจแสดงได้ว่าสวนยางพาราแบบวนเกษตรสามารถมีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มเติมปริมาณธาตุอาหารที่จะคืนกลับสู่ดินโดยการย่อยสลายของซากพืชได้มากกว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากซากพืชที่ร่วงหล่น และซากพืชที่ย่อยสลายในระบบ ประเด็นต่อมาคือ การที่ในสวนยางพาราสามารถชะลอการร่วงของใบยางพารา น่าจะมีประโยชน์แก่เกษตรกรที่สามารถเพิ่มช่วงเวลากรีดยางพาราเพื่อสร้างรายได้ โดยในการศึกษาของ Waiyarat (unpublish) รายงานว่าในสวนยางพาราแบบวนเกษตรมีความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่าสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว ซึ่งอาจจะมีประโยชน์แก่ต้นยางพาราในช่วงฤดูแล้งที่พอจะมีความชื้น จึงทำให้ชะลอกระบวนการตอบสนองของพืชที่จะมีการผลัดใบในฤดูแล้ง (Valentiet *et al.*, 2006) โดยปัจจัยการมีปริมาณความชื้นดังกล่าวอาจมาจากมีปริมาณการปกคลุมเรือนยอดที่มากกว่า มีปริมาณความหนาแน่นของต้นไม้ที่มากกว่า ปริมาณชั้นเรือนยอดที่มีความซับซ้อนมากกว่าจากพืชที่ปลูกแซมในระบบ และจากการศึกษาของ Zhang and Zak (1995) รายงานว่าปริมาณการปกคลุมเรือนยอดที่มากกว่าส่งผลต่อปริมาณความชื้นในดินและปริมาณแสงที่ส่งถึงดิน โดยปริมาณพื้นที่ว่างของพื้นที่ป่าในระบบมีแสงส่องถึงปริมาณมากจะส่งผลต่อการลดลงของความชื้นของดินและการทำงานของจุลินทรีย์ในดินให้มีประสิทธิภาพได้น้อยกว่า พื้นที่ที่มีปริมาณการปกคลุมชั้นเรือนยอดที่มากกว่า อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มเติมความรู้ของการปลูกยางพาราแบบวนเกษตร มีความน่าสนใจอีกมากมาย เช่น ความหลากหลายของชนิดพืชจากการเติบโตของกล้าไม้ในระบบ การหมุนเวียนแร่ธาตุในระบบ สิ่งมีชีวิตในระบบ เช่น สัตว์หน้าดิน จุลินทรีย์ผู้ย่อยสลาย การศึกษาระบบวนเกษตรยังจำเป็นต้องต้องการความรู้ทั้งทางนิเวศวิทยาและเกษตรศาสตร์เพื่อที่จะนำความรู้มาใช้พัฒนาการทำเกษตรเพื่อความยั่งยืน ในขณะที่ความสมบูรณ์ทางธรรมชาติที่ค่อยๆ

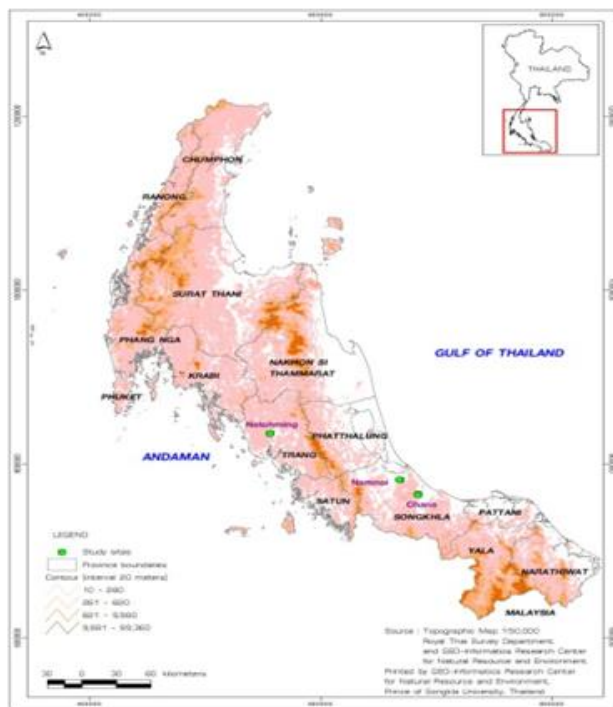
ลดลงไป เนื่องจากพื้นที่การเกษตรเป็นพื้นที่ที่สำคัญของประเทศ และจำเป็นต้องหาทางร่วมในการจัดการพื้นที่ส่วนนี้ให้มีความยั่งยืน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

### กิตติกรรมประกาศ

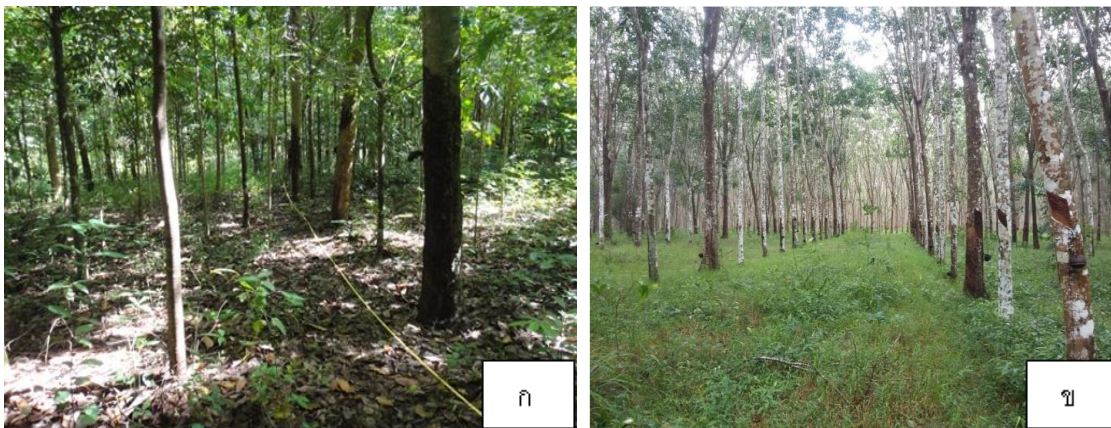
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) และทุนสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ขอขอบคุณเจ้าของสวนยางพาราที่อนุญาตให้ทำการวิจัย ในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

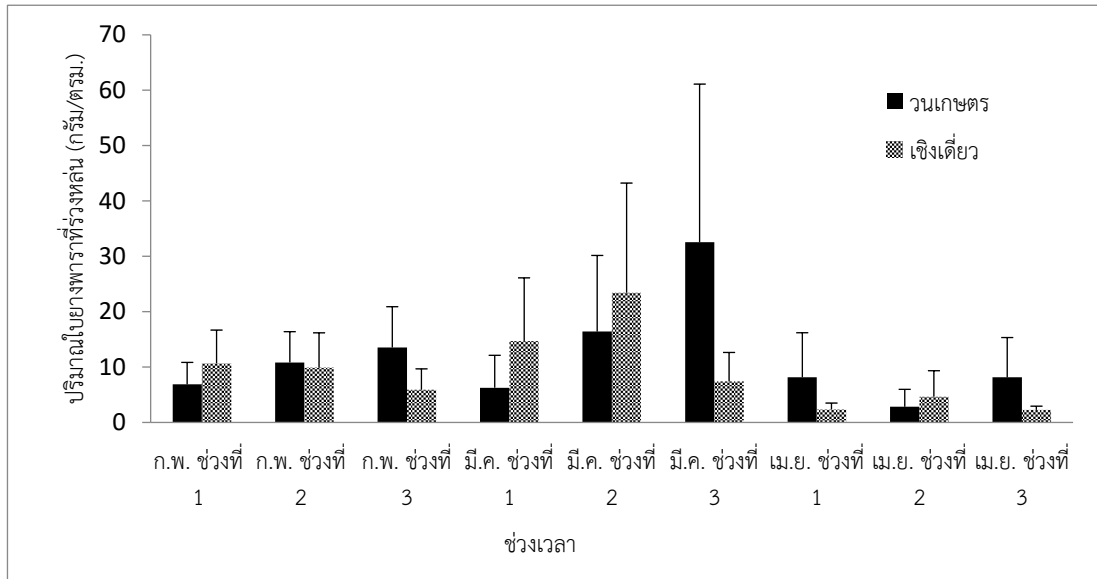
- Nair, P. K. R., 1998. Directions in tropical agroforestry research: past, present and future. *Agroforestry systems*. 38: 223–245.
- Office of Agricultural Economics. 2009. *Commodity*. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok, Thailand. <http://www.Oae.go.th/download/document/commodity.pdf>. Cited 20 May 2016.
- Valenti, M.W., Cianciaruso, M.V. and Batalha, M.A. 2008. Seasonality of litterfall and leaf litter decomposition in a cerrado. *Brazilian Journal of Biology*. 68(3) 459–465.
- Waiyarat, R. and Bumrungsri, S. 2016. Rubber agroforest provide more litter production and enhance litter decomposition more than rubber monoculture in southern Thailand. (Unpublished manuscript)
- Zhang, Q. and Zak, J. 1995. Effects of gap size on litter decomposition and microbial activity in a subtropical forest. *Ecology*. 76(1) 2196–2204.



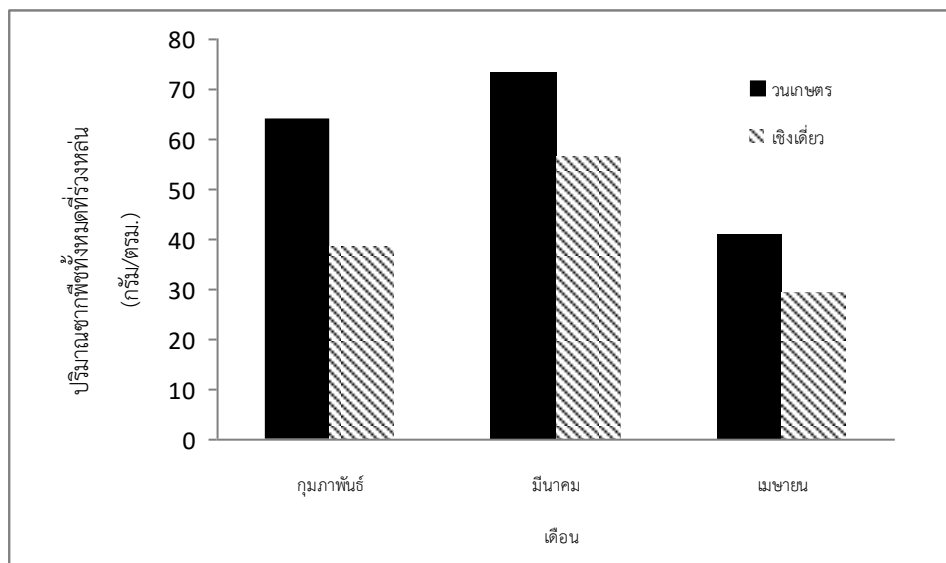
ภาพที่ 1 แผนที่ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา (ที่มาของแผนที่: ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคใต้)



ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษาสวนยางพาราแบบวนเกษตร (ก) และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว (ข) ในพื้นที่ศึกษาตำบลน้ำน้อย จังหวัดสงขลา



ภาพที่ 3 ปริมาณใบยางพาราที่ร่วงหล่นในแต่ละช่วงแต่ละเดือน (กรัมต่อตารางเมตร) ในยางพาราแบบวนเกษตร (วนเกษตร) และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว (เชิงเดี่ยว)



ภาพที่ 4 ปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นทั้งหมดในแต่ละเดือน ในสวนยางพาราแบบวนเกษตร (วนเกษตร) และสวนยางพาราแบบเชิงเดี่ยว (เชิงเดี่ยว)