

ชื่อโครงการ การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น และการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ในจังหวัดพัทลุง

Applications of SPOT-5 Satellite Images to Study the Landuse Changes from Paddy Fields into Other Cash Crops Plantations and Economic Valuation in Phattalung Province.

อานันต์ คำภีระ ธีรดา ยงสถิตศักดิ์ นาดยา จิ่งเจริญธรรม
รัตนา ทองย้อย พิระพิทย์ พิษมงคล ยงเฉลิมชัย อดุลย์ เบ็ญนัย
ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม
ผศ.ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม
วิเชียร สงสุรินทร์ สำนักงานเกษตรอำเภอเขาชัย จังหวัดพัทลุง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned ซึ่งเป็นข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง มีรายละเอียดภาพ 2.5 เมตร มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอื่นในจังหวัดพัทลุงและมูลค่าทางเศรษฐกิจของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยวิเคราะห์แปลภาพการใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2549-2550 ด้วยสายตาเฉพาะบริเวณพื้นที่นาข้าว และตรวจสอบข้อมูลภาคสนาม เปรียบเทียบพื้นที่นาข้าวใน ปี พ.ศ. 2545 พบว่าข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned สามารถจำแนกประเภทข้อมูลหลัก ๆ ในพื้นที่ศึกษาได้ถูกต้องสูง โดยมีค่าความถูกต้องทั้งหมดของการจำแนก (Overall accuracy) 95.09 % และค่าสถิติ Kappa 94.16 % สำหรับในพื้นที่ศึกษาพบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง ปี พ.ศ. 2549 ส่วนใหญ่ลดลงไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในที่ดินโดยใช้วิธีกร่อง 24.13 % ของพื้นที่นาข้าวทั้งหมด รองลงมาคือเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลผสม 1.36 % ของพื้นที่นาข้าวทั้งหมด ส่วนพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันยังมีน้อยในพื้นที่ศึกษา ประมาณ 0.19 % ของพื้นที่นาข้าวทั้งหมด ในส่วนของการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าวไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพารามีความคุ้มค่าในกรณีที่ไม่นับรวมผลกระทบทางนอกระบบสังคม แต่ถ้าหากมีการรวมต้นทุนผลกระทบทางสังคมเข้าไปพิจารณาด้วย พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิจะมีค่าเป็นลบในกรณีที่อัตราคิดลดเท่ากับ 8% ขึ้นไป และในกรณีที่ราคาของยางพาราเท่ากับราคาเฉลี่ยในปีที่ผ่านมา ซึ่งถือว่าไม่มีประสิทธิภาพในทางเศรษฐศาสตร์

คำสำคัญ

ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 ที่ผ่านกระบวนการบูรณาการข้อมูลต่างระบบการบันทึก, พื้นที่นาข้าว, พืชเศรษฐกิจ, ประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์, ผลกระทบวงนอกของการปลูกยางพาราบนพื้นที่นาข้าว

ABSTRACT

This study intends to investigate the applications of Pan-Sharpening SPOT-5 satellite images with their high resolution pixel of 2.5 m. The landuse-change from paddy fields into other economical cash-crops in Phattalung Province and its economic value was studied. By performing visual interpretation of 2006-2007 satellite images for paddy field plus verification by field data yield and compare with paddy field of 2002 in GIS, very good results in area classifications with overall accuracy of 95.09 % and Kappa statistic of 94.16 %. Within the study-area, the landuse changes between the years of 2002 and 2006 of paddy areas were converted into Para-rubber plantations by elevated beds of about 24.13 %. Next category is the area of mixed-orchard plantations which covered the area about 1.36 % of the total paddy area. However, the converted paddy field into oil-palm plantation was insignificant in the studied area about 0.19 % of the total paddy area. The result of economic valuation of turning paddy field into rubber plant has shown that the NPV from rubber plant is positive only when not taking social costs into consideration. For when such costs are included into the cost-benefit analysis, it is found that the NPVs turn negative where discount rate is equal to and higher than 8% and where the price of rubber is equal to the average price of rubber in earlier years. This result indicates that changing paddy field to rubber plant is not economically efficient.

KEY WORD

SPOT-5 (Pan-Sharpened), Paddy field, Agriculture economic, Economic valuation, External cost of planting rubber in paddy field

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภาคใต้ของประเทศไทย มีเนื้อที่รวม 44,196,992 ไร่ หรือ 13.78 % ของประเทศ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 28,209,118 (วุฒิชัย, 2547) มีพื้นที่ทำนาข้าวประมาณ 3 ล้านไร่ มีการทำนาข้าวในพื้นที่ที่เป็นที่ราบริมฝั่งทะเลและเป็นที่ราบระหว่างภูเขา ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนในการทำนา ซึ่งภาคใต้จะมีฝนชุกกว่าภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศไทย ดังนั้นการทำนาข้าวในพื้นที่ภาคใต้จึงล่าช้ากว่าในภูมิภาคอื่น

การทำนาปีและนาปรังในภาคใต้มีความสำคัญอย่างมาก เพราะใช้บริโภคและจำหน่ายภายในภูมิภาค ในบางปีผลผลิตจากข้าวนาปีและนาปรังไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงต้องสั่งซื้อข้าวจากภูมิภาคอื่นเข้ามา เนื่องจากพื้นที่สำหรับการทำนาข้าวทั้งนาปีและนาปรังลดลงเรื่อยๆ เช่นเดียวกับปริมาณผลผลิตจากนาข้าวที่ลดลงปริมาณลง ทั้งนี้เพราะมีการใช้พื้นที่เพื่อทำการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ โดยเฉพาะยางพารา และปาล์มน้ำมัน ซึ่งให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า และยังได้รับการส่งเสริมให้ปลูกมากขึ้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นพื้นที่ไม้ผลผสมและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง รวมถึงการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้น

จังหวัดพัทลุงเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ ที่เป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของภูมิภาค ซึ่งปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ จากการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอื่นใน อำเภอเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุงระหว่างปี พ.ศ. 2545 และ ปี พ.ศ. 2549 พบว่าส่วนใหญ่ลดลงไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในที่นาโดยใช้วิธีกร่อง 23.68 % ของพื้นที่นาข้าวทั้งหมด สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นั้นมาจากภัยธรรมชาติ และปัจจัยด้านราคาของผลผลิตโดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจ จากความแตกต่างของราคาโดยที่ราคาขายของผลผลิตข้าว 6,000 บาท/ตัน ส่วนราคาขายของผลผลิตยางพารา 55,000 บาท/ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง, 2549) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความขัดแย้งกันเองของเกษตรกรผู้ทำสวนยางพารากับเกษตรกรผู้ทำนาข้าว

การนำข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ที่ผ่านกระบวนการบูรณาการข้อมูลต่างระบบการบันทึก (Pan-Sharpned) เป็นข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง ซึ่งมีรายละเอียดภาพ 2.5 เมตร สามารถให้รายละเอียดของคุณลักษณะข้อมูลภาพได้ดีกว่าข้อมูลดาวเทียม LANDSAT มาประยุกต์ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ในจังหวัดพัทลุง น่าจะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned มีลักษณะและคุณสมบัติคล้ายคลึงกับดาวเทียม THEOS ของประเทศไทย จากผลการศึกษาจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS ในด้านการเกษตรอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้ในการศึกษารั้งนี้ได้มีความพยายามที่จะบูรณาการข้อมูลจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ร่วมกับการประเมินมูลค่าและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาถึงความคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่มีผลไม่เพียงแต่กับเกษตรกรรายบุคคลเท่านั้น แต่มีผลกระทบต่อสังคมในภาพรวมด้วย ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้รับไปเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการทรัพยากรให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพื้นที่เศรษฐกิจอื่น ๆ ในจังหวัดพัทลุง

2.2 เพื่อประเมินมูลค่าผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวในทางเศรษฐศาสตร์

2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม THEOS ในด้านการเกษตร

3. ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตงานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ขอบเขตทางด้านการแปลงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมและขอบเขตทางด้านการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขอบเขตการวิจัยทางด้านการแปลงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทำการแปลงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned ด้วยสายตา ในพื้นที่นาข้าว และนาร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพืชเศรษฐกิจ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ไม้ผลผสม และพืชไร่ ทำการสำรวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบสภาพพื้นที่และความถูกต้องจากการแปลงข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตา โดยใช้พื้นที่จังหวัดพัทลุงเป็นกรณีศึกษา

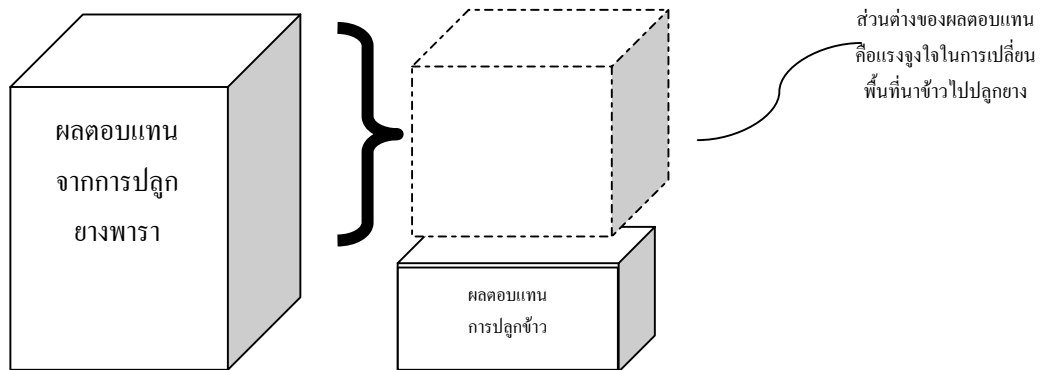
ขอบเขตการวิจัยด้านการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าวไปเป็นพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นๆ แต่ยางพาราเป็นพืชที่มีการปลูกบนพื้นที่นาข้าวเดิมมากที่สุด ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1) ด้านพื้นที่ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าวไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในเขตตำบลเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุงเท่านั้น

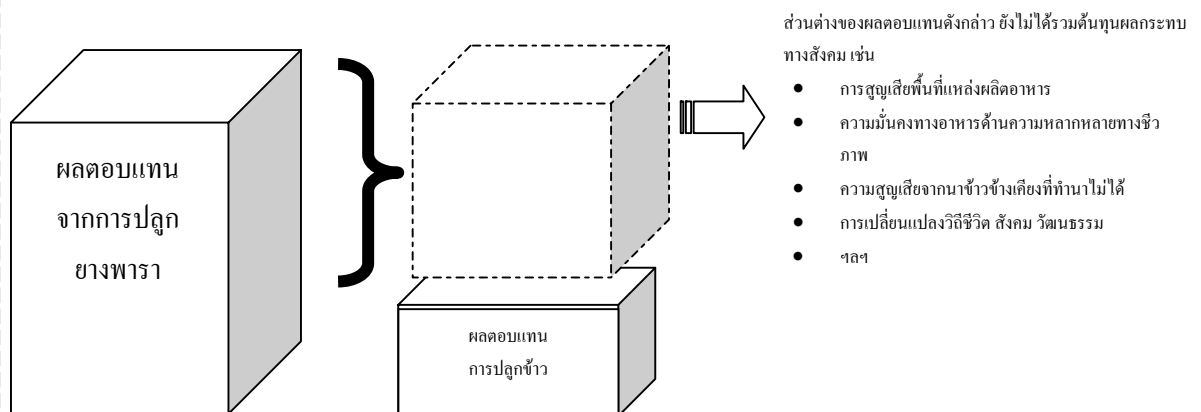
2) ด้านเนื้อหา ศึกษาเฉพาะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาข้าวไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราเท่านั้น โดยไม่รวมพืชเศรษฐกิจอื่นๆ เป็นการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ของกิจกรรมการปลูกข้าว และการปลูกยางพาราในพื้นที่ที่เคยทำนาข้าวมาก่อน โดยการประเมินมูลค่าของต้นทุนทางสังคมและผลประโยชน์ทางสังคม จะพิจารณาเฉพาะต้นทุนและผลประโยชน์บางด้านเท่านั้น มิได้ทำการศึกษาทุกด้าน ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านระยะเวลาการศึกษาและงบประมาณในการวิจัย

ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยด้านการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ไว้ดังแสดงในรูปที่ 1

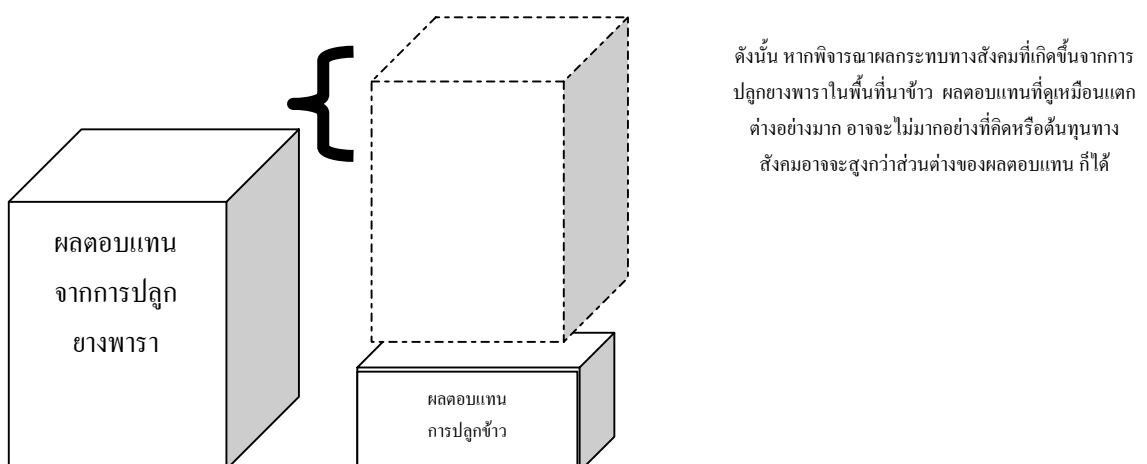
ความรู้ของเกษตรกรในการเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวไปปลูกยางพารา



ผลกระทบต่อสังคมในการเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวไปเป็นปลูกยางพารา



หากรวมผลกระทบทางสังคมด้วย ผลตอบแทนการปลูกยางพาราอาจไม่แตกต่างมากนัก



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยด้านการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

4. พื้นที่ศึกษา

สภาพพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงบริเวณเทือกเขาบรรทัดด้านตะวันตกของจังหวัด ซึ่งประกอบด้วยเทือกเขาที่สลับซับซ้อน มีระดับสูงจากน้ำทะเลปานกลางประมาณ 50-1,000 เมตร ถัดจากที่ราบสูงไปทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบสลับที่ดอน และลาดเอียงลงสู่ที่ราบลุ่มติดกับทะเลสาบสงขลาเป็นพื้นที่เหมาะแก่การกสิกรรม มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 0-15 เมตร และมีพื้นที่ที่เป็นเกาะอยู่ในทะเลสาบสงขลาตอนใน สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาเป็นแบบร้อนชื้น มีฝนตกเกือบตลอดปี ฝนตกเฉลี่ยประมาณ 156 วัน อุณหภูมิค่อนข้างสม่ำเสมอ ฤดูร้อนเริ่มกลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนกรกฎาคม รวมห้าเดือน ระยะนี้มีปริมาณฝนน้อย มักเกิดภาวะแห้งแล้ง ฤดูฝน เริ่มต้นกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมกราคม เป็นระยะประมาณเก้าเดือน ระยะเวลาฝนน้อย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ระยะฝนชุกตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม การใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ซึ่งมีการทำนาและการทำสวนยางเป็นหลัก มีดินเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยเฉพาะบริเวณที่ราบลุ่มติดกับทะเลสาบสงขลาได้แก่อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอกวนขน อำเภอเขาชัยสน อำเภอบางแก้ว และอำเภอปากพะยูนส์ มีการทำนาปีละ 2 ครั้ง คือนาปี และนาปรังในเขตชลประทาน โดยมีการปลูกข้าว 3 แบบ คือ นาดำ นาหว่าน และน่าน้ำตม จนได้ชื่อว่าเป็นอู่นาข้าวหรือฉางข้าวใหญ่แห่งหนึ่งของภาคใต้ พันธุ์ข้าวที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวเล็บนก ข้าวไข่มดรีน ข้าวสังข์หยด ข้าวขาวดอกมะลิ

5. วิธีและขั้นตอนการดำเนินงาน

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 Pan-Sharpned เป็นข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง มีรายละเอียดภาพ 2.5 เมตร บันทึกภาพวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2549 และ 16 มีนาคม พ.ศ. 2549

2) แผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และแผนที่การใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 มาตราส่วน 1:50,000 และข้อมูลเขตการปกครองในรูปแบบเชิงตัวเลข ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

3) เครื่องคอมพิวเตอร์ PC, Notebook และเครื่อง GPS ที่ใช้ในงานวิจัย และออกภาคสนาม

4) โปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียมและโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

5.2 วิธีการศึกษาด้านการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

1) เลือกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ที่บันทึกภาพมีเมฆน้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษา และทำให้เป็นข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงด้วยเทคนิคการบูรณาการข้อมูลต่างระบบการบันทึก (Pan-Sharpned image) โดยมีรายละเอียดภาพสีขนาด 2.5 เมตร ในรูปเชิงตัวเลข ซึ่งประกอบด้วยคลื่นแสง

สะท้อน (Spectral reflectance) จำนวน 4 ช่วงคลื่น โดยมีการกำหนดค่าพิกัดในภาพแล้วเป็นระบบพิกัด UTM (WGS 48)

2) ทำภาพสีผสม (Color composite image) ข้อมูลดาวเทียม 3 ช่วงคลื่น และทำการเน้นภาพ (Enhancement image) ข้อมูลด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพ INTERGRAPH เพื่อให้ข้อมูลมีความคมชัดเพียงพอที่จะใช้แปลภาพการใช้ที่ดิน

3) แปลภาพสีผสมด้วยสายตาจากจอคอมพิวเตอร์ และนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยการดิจิทัลจากจอคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรม INTERGRAPH และ Arc GIS การตีความจากความแตกต่างของสี (Color) ที่ปรากฏ เนื้อภาพ (Texture) รูปแบบ (Pattern) ลักษณะภูมิประเทศ (Topography) และสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ใกล้เคียง

4) ออกเก็บข้อมูลทางภาคสนามในช่วงเดือนที่ใกล้เคียงกันกับเดือนที่ดาวเทียมบันทึกภาพ และนำผลการตรวจสอบมาปรับแก้ในส่วนที่ผิดพลาด

5) การตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนก (Accuracy assessment) ประเภทข้อมูลด้วยสายตาจากข้อมูลดาวเทียม SPOT Pan-Sharped ในพื้นที่ศึกษา เพื่อประเมินความถูกต้องจากการแปลข้อมูลแต่ละประเภท โดยวิธี Error matrix และวิธี Kappa statistic (Congalton, 1999) จุดเก็บตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้ในการตรวจสอบค่าความถูกต้องครั้งนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 917 จุด กระจายทั่วพื้นที่ศึกษา

6) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพื้นที่เศรษฐกิจอื่น ๆ ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ระหว่างข้อมูลพื้นที่นาข้าว ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งดิจิทัลจากแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารกับข้อมูลจากการแปลจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpened ข้างต้น

5.3 วิธีการศึกษาด้านการประเมินมูลค่าและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจที่อาศัยข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยมีรายละเอียดในการวิจัยดังนี้

1) แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลด้านสถิติการเพาะปลูก พื้นที่เพาะปลูก อัตราผลผลิต ราคาต้นทุนในการผลิต ซึ่งจะรวบรวมจากสำนักงานเกษตรในพื้นที่ เอกสารงานวิจัย บทความทางวิชาการ ตำราและหนังสือต่างๆ

แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณได้จากการสำรวจเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามที่ได้สร้างขึ้นโดยผู้วิจัย ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสัมภาษณ์พูดคุย การสนทนากลุ่ม และการระดมสมองร่วมกันของเกษตรกรผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

2) เครื่องมือในการวิจัย

ในการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจะใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยจำนวน 2 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรที่ทำนาข้าว 1 ชุด และแบบสอบถามสำหรับรวบรวม

รวมข้อมูลจากเกษตรกรที่ปลูกยางพาราบนพื้นที่นาข้าวเดิม 1 ชุด เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ รายรับ รายจ่ายของการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรทั้งการปลูกข้าวและการปลูกยางพาราในพื้นที่ที่ระบุว่ามี ปัญหาที่เกี่ยวข้องโดยตรง โดยแบบสอบถามจะประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปทางเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูล รายละเอียดของต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมการเพาะปลูก ผลผลิตและรายรับ ตลอดจนความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตพื้นที่ไว้ในเขตตำบลเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง เนื่องจากจากข้อมูลการแปลภาพถ่ายดาวเทียมพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของ นาข้าวไปเป็นพื้นที่สวนยางพาราเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่ถือว่าเป็นอู่ข้าวอู่น้ำที่สำคัญของภาคใต้ ดังนั้น ประชากรในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

ก. กลุ่มประชากรที่เป็นเกษตรกรที่ทำนาข้าวในรูปแบบเดิมและยังไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงไปทำสวนยาง ได้แก่ ครัวเรือนเกษตรกรในหมู่ที่ 2 ตำบลเขาชัยสน จำนวนทั้งสิ้น 20 ครัวเรือน เนื่องจากจำนวนประชากรมีจำนวนไม่มาก ผู้วิจัยจึงเก็บตัวอย่างโดยใช้ประชากรทั้งหมด

ข. กลุ่มประชากรที่เป็นเกษตรกรที่ทำสวนยางพาราบนพื้นที่นาข้าวเดิม โดยเลือกเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกยางพาราในที่ราบลุ่มที่เป็นเขตชลประทาน โดยไม่พิจารณาเกษตรกรที่ปลูกยางพาราในที่ดอน และเป็นเกษตรกรที่ปลูกยางพารามาแล้วอย่างต่ำ 7 ปีขึ้นไป ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านผลผลิตยางพาราที่ชัดเจนขึ้น เพราะหากเป็นเกษตรกรที่เพิ่งเปลี่ยนพื้นที่มาปลูกยางจะไม่สามารถรวบรวมข้อมูลด้านผลตอบแทนได้ โดยจำนวนประชากรในกลุ่มนี้มีจำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งสิ้น 103 ครัวเรือนจาก 8 หมู่บ้านของตำบลเขาชัยสน เนื่องจากจำนวนประชากรมีไม่มากนัก ดังนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรทั้งหมด 103 ครัวเรือน

4) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1) การศึกษาและทบทวนเอกสาร ศึกษาพื้นที่และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับเบื้องหลัง ความเป็นมาและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนสภาพพื้นที่เพื่อใช้เป็นกรอบในการดำเนินการวิจัย

4.2) การระบุและกลั่นกรองประเด็นปัญหาผลกระทบที่ชัดเจนของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว โดยเน้นในด้านของผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เนื่องจากการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์จะต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับข้อมูลทางกายภาพและความสัมพันธ์ของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการกลั่นกรองว่าผลกระทบใดที่สามารถมีข้อมูลเพียงพอในการประเมินได้

4.3) เก็บข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานราชการ เช่น สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอเขาชัยสน สำนักงานชลประทาน เป็นต้น ตลอดจนงาน

วิจัย วิทยานิพนธ์ บทความและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อพิจารณาว่าในเบื้องต้นมีข้อมูลใดที่มี การศึกษารวบรวมไว้แล้วและมีความน่าเชื่อถือพอที่จะไม่ต้องเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนได้

4.4) สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากขั้นตอนในการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ พบว่า ข้อมูลด้านต้นทุนและรายได้ของการปลูกยางพาราและการทำนาข้าวนั้นมีในระดับประเทศและระดับ ภาค แต่ไม่มีในระดับท้องถิ่นของตำบลเขาชัยสน จึงจำเป็นที่จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดอีกครั้ง ผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลดังกล่าว ดังมีรายละเอียดของเครื่องมือตามที่ได้กล่าวไปแล้ว

4.5) เก็บข้อมูลปฐมภูมิ โดยอาศัยเครื่องมือการรวบรวมข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยจำนวน 2 ชุด และเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรในการวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 103 ชุด

4.6) ดำเนินการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวม มาได้เพื่อกำหนดต้นทุนและผลประโยชน์สุทธิของการทำนาและการทำสวนยางในพื้นที่นาข้าวเดิม ตลอดจนมูลค่าต้นทุนทางสังคมของกิจกรรมการทำสวนยางในพื้นที่นาข้าวเดิม

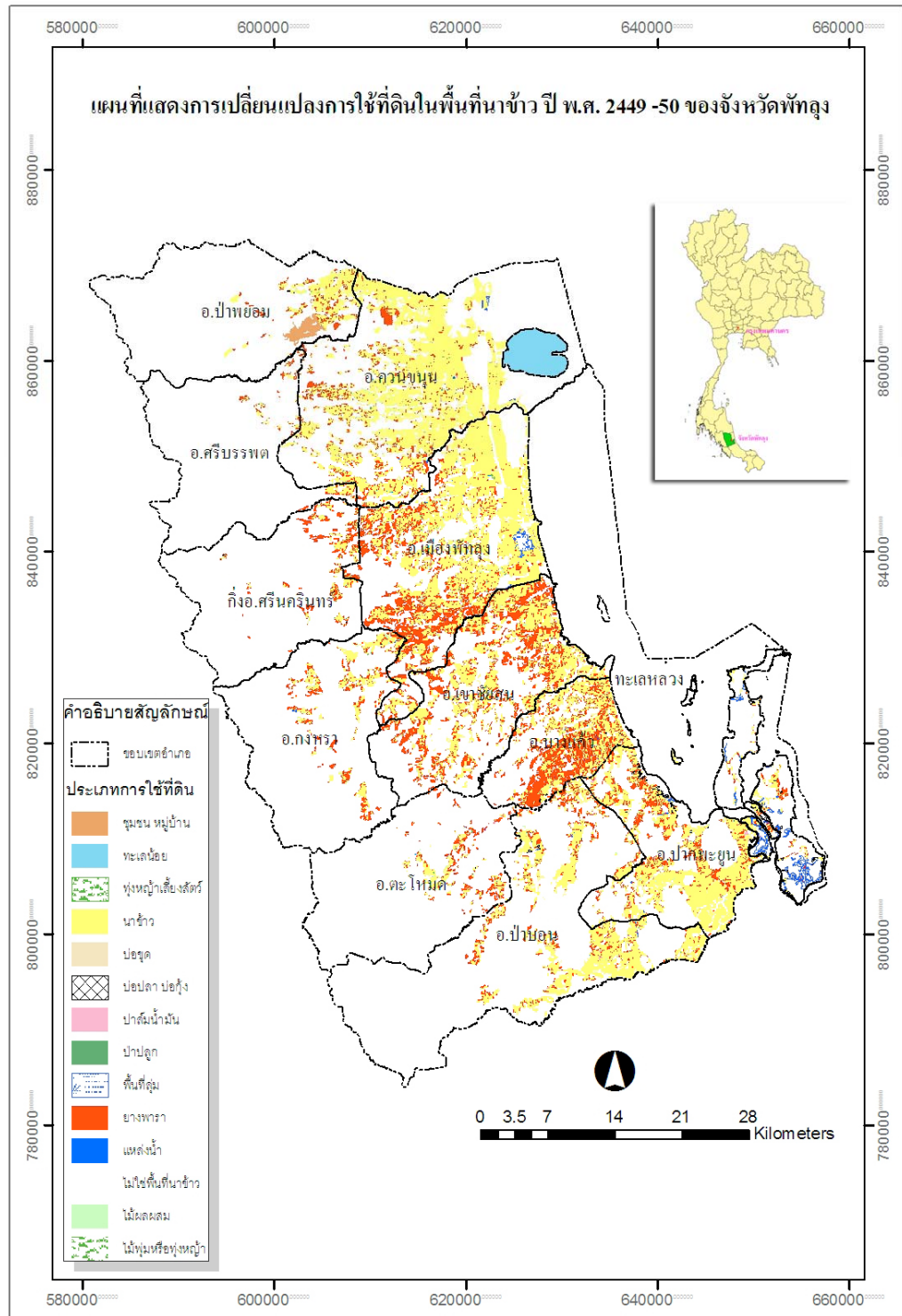
6. ผลการดำเนินงานด้านการแปลงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

6.1 การจำแนกการใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียม

ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned จำนวน 4 ช่วงคลื่น ได้แก่ อินฟราเรดใกล้ (1), ช่วงคลื่นสีเขียว (2), อินฟราเรดคลื่นสั้น (3) และแดง (4) (สุภาพิต, 2549) ทำให้เป็นภาพสีผสม โดยภาพสีผสมนี้ให้รายละเอียดของพืชแตกต่างกัน ภาพสีผสม 1-4-2 (R-G-B) ที่ให้พืชพรรณเป็นสีส้ม แดง แยกความแตกต่างของยางพาราออกจากพืชชนิดอื่น (นาข้าว ไม้ผลผสม พื้นที่ลุ่ม) ได้ดี ซึ่งช่วง คลื่นแดง เขียว และอินฟราเรดใกล้มีความสัมพันธ์กับพืชพรรณ โดยเฉพาะอินฟราเรดใกล้จะสะท้อน แสงได้ดีในส่วนของพืชและคลอโรฟิลล์ ขณะที่ภาพสีผสม 4-1-3 (R-G-B) ที่ให้พืชพรรณเป็นสีเขียว แยกความแตกต่างของพื้นที่นาข้าวได้ดี และจากการแปลงภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา สามารถจำแนก รายละเอียดของประเภทข้อมูล (รูปที่ 2) ได้ดังนี้

นาข้าว เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา โดยมองเห็นเป็นแปลงสีเหลืองได้ชัดเจนบนภาพ ถ่ายดาวเทียม โดยเฉพาะพื้นที่นาข้าวที่เป็นดินแห้ง หรือพื้นที่เตรียมเพาะปลูกกับพื้นที่นาข้าวที่มีความชื้นในดินสูง แสดงในภาพเป็นสีขาว น้ำตาล และสีเทาตามลำดับ ขณะที่นาไร่จะมองเห็นเป็น แปลงสีเขียวคล้ำและมีเนื้อภาพค่อนข้างขรุขระเนื่องจากมีพืชและวัชพืชนานาชนิดปกคลุมและมีน้ำท่วมขัง

ยางพารา เป็นไม้ยืนต้นที่ปลูกมากในพื้นที่ศึกษา โดยต้นยางพาราอ่อน อายุ 1-5 ปี จะเห็น เป็นแนวหรือเป็นแถบเล็กๆบนภาพถ่ายดาวเทียม แต่ถ้าเป็นยางพาราที่โตเต็มที่ จะเห็นเป็นพื้นที่สีแดง สดถึงสีแดงเข้ม และมีเนื้อภาพเรียบสม่ำเสมอ สำหรับยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาไร่จะเห็นเป็นแนว สลับกับร่องน้ำในภาพ เนื่องจากมีการขร่รงคันดินปลูกยางเพื่อป้องกันน้ำท่วมต้นยาง



รูปที่ 1 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่นาข้าวของจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2549-2550

ไม้ผลผสม ประกอบด้วยไม้ผลหลายชนิดซึ่งจะปลูกผสมผสานในพื้นที่เดียวกัน ส่วนใหญ่เป็น มะพร้าว เงาะ ทุเรียน ส้ม หนาม กัลย ซึ่งจากภาพถ่ายดาวเทียมจะเป็นจุดกลมที่มีขนาดแตกต่างกันไป และมีเนื้อภาพหยاب ไม่สม่ำเสมอ

ปาล์มน้ำมัน พบว่าการปลูกน้อยมากในพื้นที่ศึกษา มีลักษณะเป็นแปลงเล็ก ๆ ปะปนกับพื้นที่นาข้าวและพื้นที่ปลูกยางพารา และส่วนใหญ่เป็นปาล์มน้ำมันเพิ่งเริ่มปลูกอายุประมาณ 1-3 ปี อายุยังน้อยทำให้การจำแนกพื้นที่ปาล์มน้ำมันในภาพถ่ายจากดาวเทียมยังเห็นไม่ค่อยชัดเจนนัก ซึ่งจะพบเห็นได้จากการตรวจสอบข้อมูลทางภาคสนามเท่านั้น

6.2 การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล

การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล โดยการเปรียบเทียบกับผลการตรวจสอบกับข้อมูลในสนามตามตารางที่ 1 พบว่ามีค่าความถูกต้องทั้งหมดของการจำแนก (Overall accuracy) 95.09 % และค่าสถิติ Kappa (Kappa (K²) Statistics) 94.16 % ดังนั้นความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลในพื้นที่ศึกษาจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned ด้วยสายตาจัดว่ามีความถูกต้องของการจำแนกโดยรวมสูง Landis and Koch (1977) อธิบายว่าค่าสถิติ Kappa มากกว่า 80 % แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าอยู่ระหว่าง 40-80 % แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และต่ำกว่า 40 % อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

ตารางที่ 1 การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ศึกษา

ประเภทข้อมูล	Producer's accuracy (%)	User's accuracy (%)
นาข้าว	90.98	93.08
ยางพารา	94.57	93.85
ไม้ผลผสม	99.17	97.56
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	91.84	90.00
พื้นที่ลุ่ม	98.00	98.00
ชุมชนหมู่บ้าน	96.75	99.17
ปาล์มน้ำมัน	98.15	96.36
ไม้พุ่ม-ทุ่งหญ้า	91.43	92.31

ค่าความถูกต้องทั้งหมด = 95.09 %

ค่าสถิติ Kappa = 94.16 %

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการจำแนกประเภทข้อมูลในพื้นที่ศึกษาจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned ด้วยสายตายังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างในบางส่วน ตัวอย่างเช่น ประเภทข้อมูลนาข้าว มีค่า Producer's accuracy 90.98% หมายความว่าพื้นที่จริง 100 ส่วน จำแนกถูกเพียง 90.98 ส่วน และจำแนกผิด 9.02 ส่วน ซึ่งจำแนกขาดหายไปเป็นประเภทข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ ยางพารา ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ชุมชน และหมู่บ้านตามลำดับ มีค่า User's accuracy 93.08% ซึ่งเป็นค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำให้การจำแนกเกินมา หมายความว่า การจำแนกประเภทนาข้าวตรงกับสภาพความเป็นจริง 93.08 ส่วน แต่มีความผิดพลาดในการจำแนกจากประเภทข้อมูลอื่น ๆ ถูกจำแนกเกินมาเป็นนาข้าวถึง 6.92 ส่วน ซึ่งประเภทข้อมูลที่เกินมา คือ ยางพารา ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ลุ่มตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากยางพาราอายุน้อยที่ปลูกในพื้นที่นาข้าวและพื้นที่ว่างเปล่าของชุมชนหมู่บ้าน มีการสะท้อนแสงของพื้นที่ใกล้เคียงกันกับพื้นที่เตรียมปลูกข้าว จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ในขณะที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และพื้นที่ลุ่มมีการสะท้อนแสงของพืชและน้ำใกล้เคียงกับพื้นที่นาที่มีความชื้นสูงและมีหญ้าปกคลุมดินอยู่ตลอด นอกจากนี้อุปสรรคอีกประการหนึ่งคือ การตรวจสอบข้อมูลภาคสนามถึงแม้จะทำในช่วงเวลาเดียวกับภาพถ่ายดาวเทียมบันทึกภาพ แต่เป็นคนละปีกัน อาจทำให้การจำแนกและประเมินค่าความถูกต้องมีความคลาดเคลื่อนได้บ้าง

6.3 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวไปเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวในจังหวัดพัทลุง ระหว่างปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2550 ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 2 พบว่าในปี พ.ศ. 2545 จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ทำนาข้าวประมาณ 892.72 ตารางกิโลเมตร หรือ 557,950.81 ไร่ และในปี พ.ศ. 2550 พื้นที่ทำนาข้าวลดลงเหลือ 632.63 ตารางกิโลเมตร หรือ 395,395.14 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.13 ของพื้นที่นาข้าวในปี พ.ศ. 2545 ซึ่งพื้นที่นาข้าวส่วนใหญ่ได้ปรับสภาพพื้นที่โดยการยกร่องเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และไม้ผลผสม โดยพบว่าพื้นที่นาได้เปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา 134,609.40 ไร่ หรือร้อยละ 24.13 ของพื้นที่นาข้าวทั้งหมด ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในทุกอำเภอ โดยพบมากในอำเภอเมืองพัทลุง อำเภอบางแก้ว และอำเภอเขาชัยสน พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน พบเป็นบริเวณพื้นที่เล็กน้อยในพื้นที่นา โดยมีพื้นที่ประมาณ 1,087.90 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.19 ของพื้นที่นาข้าว พบมากในอำเภอปากพะยูน อำเภอบางบอน อำเภอควนขนุน พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่พบส่วนใหญ่เป็นการเตรียมพื้นที่และยกร่องเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน โดยปาล์มน้ำมันยังมีขนาดเล็กอายุประมาณ 1-3 ปี ไม้ผลผสม ได้แก่ ไม้ผลผสมประเภทมะพร้าว ส้ม หนาม มะละกอ และกล้วย ซึ่งปลูกผสมผสานกัน โดยมีพื้นที่ประมาณ 7,579.13 ไร่ หรือร้อยละ 1.36 ของพื้นที่นาข้าวในปี พ.ศ. 2545 พบกระจายอยู่ทั่วไปในทุกอำเภอของจังหวัดพัทลุง นอกจากนี้ พื้นที่นาข้าวเดิมได้เปลี่ยนเป็นพื้นที่บ่อปลา บ่อกุ้ง โดยมีพื้นที่

1,791.13 ไร่ หรือร้อยละ 1.33 ของพื้นที่นาข้าว พบมากในอำเภอปากพะยูน และกระจายอยู่ทั่วไปในอำเภอที่อยู่รอบๆ ทะเลสาบสงขลา

การขยายตัวของชุมชนและหมู่บ้านในพื้นที่นาข้าว เมื่อความต้องการใช้พื้นที่อยู่อาศัยมีมากขึ้น การถมที่บริเวณใกล้ๆ ชุมชนเพื่อก่อสร้างบ้านพักที่อยู่อาศัย หรือการถมที่เพื่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่อำเภอเมือง โดยเฉพาะอำเภอป่าพะยอม อำเภอเมืองพัทลุง และอำเภอควนขนุน มีพื้นที่นาข้าวได้เปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่อยู่อาศัย ประมาณ 3,766.45 ไร่, 1,783.75 ไร่ และ 1,093.40 ไร่ ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวไปเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ นั้น มีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรรมชาติ โดยเฉพาะเรื่องน้ำและการจัดการน้ำในพื้นที่ไม่ได้ผล ถึงแม้จะมีระบบชลประทานที่ดี โดยพื้นที่ที่เป็นดินเหนียวส่วนใหญ่จะประสบปัญหาน้ำท่วมขังในช่วงหน้าฝน ทำให้นาข้าวได้รับความเสียหาย ส่วนในหน้าแล้งไม่มีน้ำทำนา ก่อให้เกิดการร้างในหลายพื้นที่ เกษตรกรจึงได้ปรับสภาพพื้นที่จากพื้นที่นาร้างมาขุดร่องเพื่อปลูกยางพารา ปลูกปาล์มน้ำมัน และปลูกผลไม้ในพื้นที่นา แต่การลงทุนทำสวนยางในพื้นที่นาจะต้องลงทุนสูงกว่าการทำสวนยางในพื้นที่ราบและที่ดอนในแง่ของการขุดร่องปรับพื้นที่และการใส่ปุ๋ยปรับปรุงดินถึง 3 เท่าตัว ขณะที่ผลผลิตน้ำยางจะได้น้อยกว่าสวนยางในพื้นที่ราบและที่ดอน นอกจากนี้ยังอาจจะก่อให้เกิดความขัดแย้งกันเองของเกษตรกรผู้ทำสวนยางพารากับเกษตรกรผู้ทำนาข้าว เนื่องจากการปลูกยางพาราในนาข้าวจำเป็นต้องขุดร่องมีฉะนั้นจะมีปัญหาน้ำท่วมในช่วงหน้าฝนทำให้ดินตาย ขณะที่เกษตรกรที่มีแปลงนาล้อมรอบด้วยแปลงยางพาราที่ขุดขุดร่องจะทำนาไม่ได้ผล เนื่องจาก น้ำหนัก แมลงจากสวนยางพาราลงมาหากินข้าวในที่นาหมด และน้ำจากที่นาจะไหลไปอยู่ในร่องของสวนยางพาราหมด ทำให้แปลงที่นาแห้ง เป็นปัญหาสำคัญยิ่งที่ชาวนากับชาวสวนจะต้องตกลงร่วมกัน นอกจากปัจจัยของภัยธรรมชาติแล้วปัจจัยด้านราคาผลผลิตก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ขายได้ราคาดี ขณะนี้มีความต้องการยางธรรมชาติใช้ในอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ทำให้ราคายางพาราดีบค่อนข้างสูงอย่างต่อเนื่อง สร้างรายได้เป็นกอบเป็นกำให้กับเจ้าของสวนยางพารา (ณัฐกานต์, 2549)

ปัจจุบันมีความตื่นตัวในการลงทุนปลูกปาล์มน้ำมันมากขึ้น เนื่องเป็นพืชเศรษฐกิจที่ให้ราคาผลผลิตดี ประกอบกับรัฐบาลไทยมีนโยบายนำปาล์มน้ำมันมาผลิตไบโอดีเซลเพื่อเป็นพลังงานทดแทน ลดการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ จังหวัดพัทลุงมีโครงการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่นาร้าง มีพื้นที่นาร้างประมาณ 5,000 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ริมทะเลสาบสงขลา คือ อำเภอควนขนุน อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอเขาชัยสน อำเภอบางแก้ว และอำเภอปากพะยูน (สำนักงานจังหวัดพัทลุง, 2550) ซึ่งในอีก 4-5 ปีข้างหน้าจะมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดพัทลุงมากขึ้น

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอื่นในปี พ.ศ. 2545 และระหว่างปี พ.ศ. 2549-2550 จังหวัดพัทลุง

อำเภอ	นาข้าวในปี พ.ศ. 2545	การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวใน ปี พ.ศ. 2549											
		นาข้าว	ยางพารา	ปาล์มน้ำมัน	ไม้ผลผสม	ปาล์ปลูก	ไม้พุ่ม- ทุ่งหญ้า	ทุ่งหญ้า เลี้ยงสัตว์	พื้นที่ลุ่ม	บ่อปลา บ่อกึ่ง	บ่อขุด	ชุมชน หมู่บ้าน	แหล่งน้ำ
กงหรา	17,770.80	10,144.31	6,421.96	28.92	853.04	-	178.61	-	53.73	18.11	-	62.61	9.51
เขาชัยสน	71,347.74	43,726.11	26,707.82	13.77	386.87	-	22.70	7.89	-	38.28	-	423.78	20.52
ควนขนุน	122,499.66	104,849.79	13,409.27	172.51	2,070.19	39.58	349.69	-	268.18	20.09	67.24	1,093.40	159.72
ตะโหมด	10,786.79	5,204.65	4,717.16	71.87	262.98	-	325.23	-	6.96	11.59	-	157.80	28.55
บางแก้ว	45,474.82	23,774.78	20,450.26	85.05	199.80	-	23.12	3.61	4.01	117.07	-	675.98	141.14
ปากพะยูน	72,549.59	52,649.49	12,828.52	461.15	601.35	-	110.97	-	4,138.73	1,356.85	-	344.77	57.76
ป่าบอน	53,921.33	43,151.46	9,490.15	225.76	428.02	-	73.02	-	58.97	116.46	-	339.68	37.81
ป่าพยอม	18,897.89	11,845.82	2,798.52	-	367.48	-	66.72	-	-	26.56	-	3,766.45	26.34
เมืองพัทลุง	130,025.58	93,119.70	30,558.09	12.95	2,119.64	-	332.95	53.48	1,890.11	78.82	-	1,783.75	76.09
ศรีบรรพต	4,683.18	2,658.32	1,856.58	-	82.09	-	55.40	-	-	-	-	27.34	3.45
ศรีนครินทร์	9,993.43	4,270.71	5,371.07	15.92	207.67	-	52.92	-	-	8.10	-	38.53	28.51
รวมพื้นที่	557,950.81	395,395.14	134,609.40	1,087.90	7,579.13	39.58	1,591.33	64.98	6,420.69	1,791.93	67.24	8,714.09	589.40

7. สรุปผลการศึกษาและวิจารณ์ผลด้านการแปลงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

7.1 พื้นที่ศึกษาจังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของภาคใต้ มีพื้นที่การปลูกข้าวลดลง โดยมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าวไปเป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้แก่ ยางพารา ไม้ผลผสมผสาน พืชไร่ และในอนาคตรัฐบาลมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ ปาล์มน้ำมัน เข้ามาปลูกในพื้นที่นาร้าง สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นั้นมาจากภัยธรรมชาติคือน้ำท่วมพื้นที่นาข้าวในหน้าฝน และฝนทิ้งช่วงในหน้าแล้ง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านราคาของผลผลิต โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจ ยางพารากับปาล์มน้ำมัน ซึ่งขายได้ราคาดีกว่า ประกอบกับได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐเพื่อแก้ปัญหาหนี้สินในพื้นที่อีกด้วย

7.2 ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 Pan-Sharpned มีศักยภาพและมีคุณสมบัติเชิงพื้นที่ (Spatial) และคุณสมบัติเชิงคลื่นแสง (Spectral) ในส่วนของภาพสีผสมเท็จ ที่ให้พืชพรรณเป็นสีแดง และภาพสีผสมจริง ที่ให้พืชพรรณเป็นสีเขียว สามารถจำแนกความแตกต่างของยางพาราที่โตแล้วได้ดี ยางพาราที่โต มีอายุมาก จะมีสีคล้ำสม่ำเสมอ ถ้าเป็นยางพารายาวกลาง อายุน้อย จะมีสีสด เรียบ สม่ำเสมอ ส่วนนาข้าวเป็นแปลงสีเหลี่ยมเห็นได้ชัดเจนบนภาพถ่ายดาวเทียมมีโทนสีแตกต่างไปตามความชื้นในดินและสิ่งปกคลุมดิน แต่ภาพถ่ายดาวเทียมนี้ยังมีข้อจำกัดในการแยกประเภทไม้ผล และพืชที่ต้นขนาดเล็ก เช่น ต้นยางพารา ต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อย 1-3 ปี ไม่สามารถจำแนกและเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน เนื่องจากสิ่งที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมจะมีลักษณะคล้ายพื้นดินว่างเปล่า มีสภาพคล้ายดินนา ดังนั้นการจำแนกประเภทไม้ผลหรือพืชต้นเล็กให้ได้รายละเอียดมากขึ้น ควรจะใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดที่สูงขึ้น (อย่างน้อย 1 เมตร) หรือต้องอาศัยข้อมูลจากการออกภาคสนาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

8. ผลการศึกษาด้านการประเมินมูลค่าและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

8.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการเปลี่ยนมาปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว

จากการศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวที่เป็นที่นาเดิมในเขตตำบลเขาชัยสน พบว่า มีจำนวนพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงเฉลี่ย 9.25 ไร่/ครัวเรือน โดยมีระยะเวลาการเปลี่ยนมาปลูกยางพาราเฉลี่ย 12.23 ปี โดยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.28) ให้เหตุผลของการเปลี่ยนแปลงว่ามาจากการที่ไม่สามารถทำนาต่อไปได้ โดยมีสาเหตุจากราคาข้าวตกต่ำ ขาดแคลนแรงงาน ลงทุนสูง และพื้นที่รอบข้างเปลี่ยนไปปลูกยางพาราแล้ว นอกจากนี้ยังให้เหตุผลว่าเป็นเพราะราคายางพาราสูง (ร้อยละ 19.41) มีปัญหาราคาข้าว (ร้อยละ 15.53) เปลี่ยนตามเพื่อน (ร้อยละ 5.82) และได้รับคำแนะนำจากหน่วยงานของรัฐ (ร้อยละ 0.97)

8.2 ต้นทุนของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว

ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์แบบที่เรียกว่า Extended Cost Benefit Analysis จะพิจารณาต้นทุนในการปลูกยางพารา 3 ลักษณะ ได้แก่ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และต้นทุนทางสังคม ต้นทุนในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1) **ต้นทุนคงที่** ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าสิ่งก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาหรือปรับแต่งพื้นที่ เช่น ค่าไถปรับพื้นที่ ค่าไถยกร่อง เป็นต้น และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกยางพารา ได้แก่ ถ้วยรองน้ำยาง ลวดแขวนน้ำยาง ลิ่นยาง ถังเก็บน้ำยาง แกลลอน อุปกรณ์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ หินลับมีด มีดกรีดยาง และค่าปรับแต่งรถมอเตอร์ไซด์ (ดูรายละเอียดได้ในตารางที่ 3)

2) **ต้นทุนผันแปร** ประกอบด้วย ค่าพันธุ์ยาง ค่าไม้ปักแนว ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมีกำจัดวัชพืช ค่าสารเคมีโรคพืช ค่าเชื้อเพลิง และค่าจ้างแรงงานในขั้นตอนการผลิตต่างๆ (ดูรายละเอียดได้ในตารางที่ 4)

3) **ต้นทุนทางสังคม** หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิดจากการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวที่กระทบต่อกิจกรรมอื่นๆ ของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการรับผลประโยชน์จากการปลูกยางพาราในครั้งนี้ ซึ่งมักจะมองในภาพของสังคมโดยรวม สำหรับการวิจัยครั้งนี้พิจารณาต้นทุนทางสังคม ดังนี้

ผลกระทบในด้านของการสูญเสียแหล่งผลิตอาหารของภาคใต้ เนื่องจากสภาพพื้นที่ของจังหวัดพัทลุงถือว่าเป็นแหล่งอุ้มน้ำที่สำคัญของภาคใต้ เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวและข้าวยังเป็นอาหารที่สำคัญของคนไทยด้วย ซึ่งรัฐบาลในอดีตก็ให้ความสำคัญดังกล่าว จึงได้ลงทุนงบประมาณเพื่อจัดสาธารณูปโภคในรูปของระบบชลประทานให้กับพื้นที่ที่คาดว่าจะสามารถเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของภาคใต้ เพื่อใช้เป็นพื้นที่ในการเพาะปลูกพืชอาหารที่จะหล่อเลี้ยงประชากรคนไทย ความเต็มใจที่จะลงทุนในการก่อสร้างระบบชลประทานดังกล่าวนี้สามารถใช้เป็นตัวสะท้อนถึงมูลค่าของผลประโยชน์ที่สังคมคาดว่าจะได้รับจากการใช้พื้นที่ในการผลิตอาหารเพื่อการบริโภคหรือการส่งออกได้อย่างหนึ่งเช่นกัน

ในเขตพื้นที่อำเภอเขาชัยสนนั้น รัฐบาลได้ลงทุนก่อสร้างระบบชลประทานขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำและสนับสนุนการทำการเกษตรของราษฎรในพื้นที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 ภายได้โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าเขียด ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาประจำปีเป็นจำนวนหลายสิบล้านบาท ทั้งนี้เพื่อช่วยเหลือให้เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวสามารถทำการเพาะปลูกได้ แต่เมื่อพื้นที่ดังกล่าวถูกเปลี่ยนไปใช้ในการปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชอาหาร การลงทุนด้านโครงสร้างระบบชลประทานของรัฐเพื่อให้น้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูกพืชอาหาร จึงเป็นการสูญเสียของสังคมเพราะไม่บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และถือว่าเป็นต้นทุนทางสังคมอย่างหนึ่งเช่นกัน

ข้อมูลค่าก่อสร้างและค่าบำรุงรักษาของโครงการ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5 ประกอบด้วยค่าก่อสร้างเริ่มต้นเท่ากับ 96 ล้านบาท มีพื้นที่ชลประทานทั้งสิ้น 103,298 ไร่ (ประยูร ภูงาม, 2551) ในส่วนข้อมูลด้านค่าบำรุงรักษานั้น มีค่าใช้จ่ายด้านนี้เกิดขึ้นทุกปี แต่เนื่องจากข้อมูลที่ได้

มาเป็นข้อมูลย้อนหลังไปถึงแค่ปี พ.ศ. 2546 เท่านั้น ข้อมูลต้นทุนผลกระทบที่ประเมินได้ในครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลขั้นต่ำเท่านั้น

ตารางที่ 3 ต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นจากการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวของกลุ่มตัวอย่าง

รายการต้นทุน	อายุการใช้งาน	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อไร่)
ถั่วรองนาข้าง	14	303.95
ลวดแขวนนาข้าง	13	124.89
ลื่นยาง	5	437.80
ถังเก็บน้ำยาง	4	109.68
แกลลอน	3	164.29
ไฟฉาย	4	2,287.43
หินลับมีด	4	111.30
มีดกรีดยาง	2	235.14
ค่าปรับแต่งรถมอเตอร์ไซด์	20	964.64
ค่าไถปรับพื้นที่	-	640.74
ค่าไถยกร่อง	-	813.07
ค่าไม้ปักแนว	-	75.00
รวมต้นทุนคงที่	-	4,739.12

ตารางที่ 4 ต้นทุนผันแปรที่เกิดจากการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3-6	ปีที่ 7-12
ค่าพันธุ์ยาง	960.75	-	-	-
ค่าพันธุ์ยางปลูกซ่อม	463.09	1,163.78	-	-
ค่าปุ๋ยชนิดที่ 1	995.72	7,809.52	7,809.52	12,024.45
ค่าปุ๋ยชนิดที่ 2	-	932.34	932.34	3,621.45
ค่าอุปกรณ์ทำรั้ว	9.50	-	-	-
ค่าเมล็ดพืชคลุมดิน	4.68	-	-	-
ค่าสารเคมีกำจัดวัชพืช	-	1,230.69	1,230.69	689.34
ค่าแรงในการดูแลไถพรวน	1,332.00	-	-	-
ค่าแรงในการปักไม้แนว	601.50	-	-	-
ค่าแรงในการขุดหลุม	2,337.00	-	-	-
ค่าแรงในการปลูก	1,362.00	-	-	-
ค่าแรงในการใส่ปุ๋ย	832.50	1,123.5	1,123.5	220.50
ค่าแรงในการกำจัดวัชพืช	892.50	1,578	1,578	696.00
ค่าแรงในการปลูกซ่อม	336	442.5	442.5	-
ค่าแรงในการบำรุงรักษาสวน	-	1,779	1,779	-
ค่าแรงในการตัดแต่งกิ่ง	-	1,153.5	1,153.5	378.00
รวมต้นทุนผันแปร	11,656.06	17,212.83	16,049.05	17,629.73

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในระบบชลประทานในพื้นที่ตำบลเขาชัยสน

ปี พ.ศ.	ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	รวม	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง	มูลค่าในปีปัจจุบัน
2546	96,000,000	22,463,210	118,463,210	112.8	167,717,860.3
2547	96,000,000	48,251,400	144,251,400	124.3	185,333,456.0
2548	96,000,000	33,678,463	129,678,463	124.3	166,610,221.6
2549	96,000,000	18,646,250	114,646,250	128.9	142,040,388.9
2550	96,000,000	n.a.	96,000,000	135.2	113,396,449.7
2551	96,000,000	7,686,230	103,686,230	159.7	104,707,090.0
				เฉลี่ย	1,703.43

ที่มา: ข้อมูลด้านชลประทานจาก ชาญวิทย์ สุทนต์ (2551) และข้อมูลดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างจาก สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ (2551)

หมายเหตุ: ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีข้อมูลเพียงบางปีเท่านั้น ปีที่ไม่มีข้อมูลไม่ได้หมายความว่าไม่มีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น แต่เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ จึงไม่ได้นำมารวมไว้ในที่นี้

ผลกระทบต่อการปลูกข้าวในพื้นที่ข้างเคียง จากการทบทวนเอกสารและการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกนาข้าว พบว่า การปลูกยางพาราส่งผลกระทบต่อนาข้าวที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงบางประการ ได้แก่ 1) การลดลงของผลผลิตข้าว เนื่องจากการปลูกยางพาราในบริเวณใกล้เคียงกับนาข้าวจะทำให้ข้าวบางส่วนถูกรบกวนของยางพาราบังและไม่ได้รับแสงแดดเต็มที่ โดยข้าวในบริเวณที่ถูกรบกวนนั้นจะไม่เกิดรวงหรือให้ผลผลิตตามปกติได้ ซึ่งผลกระทบด้านนี้สามารถประเมินได้จากความสูญเสียรายได้จากผลผลิตข้าวโดยตรง 2) เกษตรกรผู้ปลูกข้าวกล่าวว่า การปลูกยางพาราในบริเวณใกล้เคียงกับนาข้าวทำให้สวนยางกลายเป็นที่อยู่อาศัยของหนู และนาข้าวเป็นแหล่งอาหารของหนู โดยหนูจะออกมากินผลผลิตข้าว ทำให้นาข้าวได้รับความเสียหาย ซึ่งสามารถประเมินมูลค่าผลกระทบได้ด้วยการคำนวณจากผลผลิตข้าวที่ถูกทำลายและการป้องกันกำจัดหนูด้วยการลงทุนค่าใช้จ่ายด้านยาฆ่าหนูและการใช้ไฟฟ้าช็อต และ 3) การปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวทำให้ระบบส่งน้ำถูกรบกวนเนื่องจากแต่เดิมพื้นที่ดังกล่าวเป็นนาข้าว มีระบบคลองส่งน้ำที่ได้รับการพัฒนาไว้แล้ว แต่ในการปลูกยางพารานั้นไม่ต้องการน้ำ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนระบบคลองดังกล่าว อันมีผลทำให้เกษตรกรที่ปลูกข้าวไม่ได้รับน้ำเพียงพอ ซึ่งสามารถประเมินได้จากการที่เกษตรกรต้องลงทุนในการปรับพื้นที่และขุดคูเพื่อนำน้ำไหลเข้านาของตัวเองได้

ผลกระทบดังกล่าวข้างต้น เมื่อประเมินเป็นมูลค่าของผลกระทบโดยอาศัยข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวคิดเป็นมูลค่าผลกระทบนอกของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 1,413.12 บาทต่อไร่ต่อปี

ก. ผลกระทบในด้านการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นแหล่งความมั่นคงทางอาหารที่ชาวบ้านใช้ในการยังชีพ จากการสนทนากลุ่มกับเกษตรกรพบว่า การทำนามีผลพลอยได้ที่สำคัญแต่จะถูกมองข้ามและละเลยไปก็คือ การมีอาหารที่สามารถเก็บหาได้จากในท้องนามารับประทานประจำวัน โดยในพื้นที่นาข้าวจะมีความหลากหลายของพืชผักพื้นบ้านและสัตว์หลายชนิดที่ชาวบ้านนำมารับประทานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อจากตลาด ดังนั้น เมื่อพื้นที่นาข้าวถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ย่อมทำให้ผลประโยชน์ดังกล่าวนี้สูญหายไปด้วย จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ทำนาข้าวพบว่า มีการพึ่งพาอาหารจากท้องนาอยู่จริง โดยจากการสำรวจพบว่า มีพืชอย่างน้อย 8 ชนิดที่ชาวบ้านนิยมเก็บหาจากท้องนาใช้ในการทำอาหารประจำวัน ได้แก่ ผักบุ้ง ผักเอื้องนา ผักกรีน บัวนา ผักกาดนกเขา ผักปอด ผักหนาม และตาลโตนด สำหรับสัตว์มีอย่างน้อย 13 ชนิด ได้แก่ หอยขม หอยข้าว ปลาหมอ ปลากระดี่ ปลาช่อน ปลาดุก ปลาชลาศ ปลาไหล ปลากระทิง กุ้ง ปู กบ และลูกคลัก (ลูกปลา) ซึ่งจำนวนดังกล่าวนี้เป็นจำนวนอย่างต่ำเท่านั้น เนื่องจากอาจมีพืชและสัตว์อื่นๆ อีกที่ผู้วิจัยไม่ได้กำหนดไว้ในรายการที่สอบถามด้วย แต่ชาวบ้านอาจนำมารับประทานเป็นอาหารประจำวันด้วย

การประเมินมูลค่าด้านนี้ คำนวณจากการที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเคยได้รับประโยชน์จากค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ด้านอาหารจากนาข้าว แต่เมื่อเปลี่ยนพื้นที่ไปเป็นสวนยางก็ต้องสูญเสียผลประโยชน์ด้านนี้ไป ในการคำนวณพบว่า การหาปริมาณที่ชัดเจนของการเก็บหาอาหารบริเวณนั้นไม่สามารถระบุปริมาณที่แน่นอนลงไปได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีกำหนดว่าอย่างน้อยขึ้นต่ำของการเก็บผักหรือจับสัตว์มาบริโภคนั้น ช่วยทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อพืชผักหรือสัตว์เหล่านี้ได้อย่างน้อยมีมูลค่า 5 บาท (ปกติในการซื้อผักมาประกอบอาหาร ผัก 1 กำมีราคาต่ำสุดประมาณ 5 บาท ซึ่งจากการศึกษาในแต่ละครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกเฉลี่ยประมาณ 4 คน ซึ่งหมายความว่าถ้าจะประกอบอาหารให้เพียงพอต่อสมาชิกทุกคนในครัวเรือน ย่อมต้องใช้ผักมากกว่า 1 กำอย่างแน่นอน ดังนั้น การประมาณการดังกล่าวนี้จึงเป็นการประมาณการขึ้นต่ำเท่านั้น) และกำหนดว่าการเก็บหาอาหารจากท้องนาดังกล่าวเกิดขึ้นประมาณสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ดังนั้น ตลอดปีจึงสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้เป็นเงินเท่ากับ 2,340 บาทต่อปี

ง. ผลกระทบในด้านของการปรับเปลี่ยนพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา โดยประเมินจากค่าใช้จ่ายในการที่จะปรับพื้นที่กลับมาให้เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวได้ดังเดิม ซึ่งเป็นการประเมินโดยหลักวิธี Replacement Cost Method ซึ่งมีแนวคิดว่า ผลกระทบสิ่งแวดล้อมใดๆ สามารถประเมินได้จากต้นทุนที่จะต้องใช้ในการทำให้ผลกระทบนั้นหมดไป และทำให้สิ่งแวดล้อมกลับมามีสภาพดังเดิม ซึ่งในที่นี้หมายถึงการปรับสภาพพื้นที่จากที่เคยถูกไถยก ร่อง และการที่ถูกคลองต้องถูกเปลี่ยนสภาพไป รวมถึงการกำจัดต้นยางและรากยาง การใส่ปุ๋ยบำรุงดิน การทำคูคันนา และการทำระบบส่งน้ำให้เหมือนเดิมด้วย ซึ่งจากการเก็บข้อมูลและการคำนวณพบว่า มีมูลค่าของการปรับพื้นที่ดังกล่าวนี้เฉลี่ยเท่ากับ 34,563.75 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์

ต้นทุนและผลประโยชน์นั้น มูลค่าดังกล่าวจะเป็นมูลค่าที่ปรากฏในที่สุดท้ายของการทำสวนยางพาราเท่านั้น

จ. ผลกระทบด้านอื่นๆ การเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพารายังส่งผลกระทบต่อในด้านอื่นๆ ที่ยังไม่สามารถประเมินมูลค่าได้ในงานวิจัยนี้อีกหลายด้าน เช่น ผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต สังคมและวัฒนธรรม ผลกระทบต่อระบบนิเวศ ดิน น้ำ เป็นต้น ซึ่งผลกระทบดังกล่าวยังไม่มีข้อมูลทางกายภาพที่ชัดเจน จึงยังไม่สามารถประเมินมูลค่าผลกระทบได้ แต่ถ้าหากผลกระทบเหล่านี้ได้รับการแปลงหรือตีค่าให้เป็นตัวเงินและรวมเข้าไปในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ด้วยแล้ว ก็น่าจะทำให้ผลประโยชน์สุทธิลดลงกว่าที่เป็นอยู่ด้วย

8.3 ผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว

ผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวเดิม อยู่ในรูปของน้ำยางสด (ร้อยละ 68) ยางแผ่น (ร้อยละ 32) และเศษยาง (ร้อยละ 1.94) จากการสัมภาษณ์พบว่า การปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวจะเริ่มให้ผลผลิตได้ช้ากว่ายางพาราที่ปลูกในที่ดอน คือประมาณในปีที่ 8-9 ขึ้นไป (ตารางที่ 6) อย่างไรก็ตาม ในการสำรวจครั้งนี้พบว่า เกษตรกรจำนวนร้อยละ 13.6 เริ่มกรีดยางตั้งแต่ปีที่ 6 แล้ว นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่า เมื่อกรีดยางไปได้ประมาณ 4 ปี คือประมาณปีที่ 11 เกษตรกรมักประสบกับปัญหาที่เรียกว่า ดันยางหน้าตาย และเกษตรกรบางรายพบตันยางหน้าตายตั้งแต่ปีที่ 7 ก็มี ซึ่งจากการศึกษาพบว่า จำนวนตันยางหน้าตายเฉลี่ยแล้วจะไม่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ชัดเจน แต่ก็มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนปีที่ปลูก (ตารางที่ 7) จากตารางจะเป็นข้อมูลของจำนวนตันยางหน้าตายระหว่างปีที่เริ่มพบจนถึงปีที่ 15 และมูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยจากการพบตันยางหน้าตายตามอายุสวนของยางด้วย

ตารางที่ 6 รายได้เฉลี่ยจากการขายน้ำยางสดของเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวของเกษตรกรในตำบลเขาชัยสน

อายุการปลูก (ปีที่)	ปริมาณน้ำยางสด เฉลี่ย (กก.ต่อไร่ต่อปี)	รายได้เฉลี่ย (บาทต่อไร่ต่อปี)	ปริมาณยางแผ่นที่ ผลิตได้เฉลี่ย (กก.ต่อไร่ต่อปี)	รายได้เฉลี่ย (บาทต่อไร่ต่อปี)
6	346.02	20,677.31	373.18	4,628.33
7	429.87	18,920.28	336.61	14,585.99
8	453.13	18,622.18	393.17	19,349.87
9	522.76	21,519.77	372.67	25,049.55
10	503.78	25,152.80	391.36	23,109.12
11	543.85	20,254.73	374.36	21,780.11
12	472.29	26,101.66	212.99	10,108.97
13	534.31	30,524.93	283.81	7,559.92
14	519.87	30,624.14	311.49	9,545.00
15	479.22	38,623.62	301.11	14,810.31

ตารางที่ 7 จำนวนต้นยางหน้าตายที่พบในสวนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาข้าวและมูลค่าความสูญเสีย

อายุการปลูก (ปี)	จำนวนต้นยางหน้าตายที่พบเฉลี่ย	มูลค่าความสูญเสีย		
		ปริมาณยางที่กรีดได้ต่อต้น	ราคาเฉลี่ย ปี 2551	รวม
7	15.13	0.0012	96.09	281.05
8	18.18	0.0009	96.09	270.63
9	15.50	0.0010	96.09	239.31
10	21.15	0.0011	96.09	366.15
11	20.38	0.0017	96.09	564.86
12	14.43	0.0017	96.09	396.58
13	18.60	0.0032	96.09	959.97
14	30.75	0.0047	96.09	2,325.61
15	27.50	0.0044	96.09	1,941.23

ที่มา: จากการวิจัย ยกเว้นข้อมูลราคาเฉลี่ยปี 2550 ได้มาจาก สำนักตลาดกลางยางพารา (2551)

8.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่

8.4.1 กรณีที่ ไม่ รวมต้นทุนผลกระทบทางสังคม

เป็นการวิเคราะห์ผลประโยชน์สุทธิของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว โดยพิจารณาเฉพาะต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกยางพาราที่เกิดขึ้นแก่เกษตรกรเท่านั้น โดยไม่รวมถึงต้นทุนด้านอื่นๆ ที่เกิดขึ้นกับสังคมภายนอก ซึ่งก็เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนแบบทั่วไปนั่นเอง

จากข้อมูลต่างๆ ที่นำมาวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว โดยคิดที่ระยะเวลาต่างๆ กัน ได้แก่ 12, 15, 20 และ 25 ปี และที่อัตราคิดลดต่างๆ กัน เท่ากับ 4%, 8% และ 12%

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ความอ่อนไหวของการปลูกยางพาราบนพื้นที่นาข้าวไว้ โดยได้ทำการแปรผันตัวแปรที่สำคัญในที่นี้ ได้แก่ ราคาของยางพารา โดยพิจารณาเฉพาะด้านราคาที่เปลี่ยนแปลงลดลงของยางพารา เนื่องจากต้องการศึกษาว่าหากในอนาคตราคายางไม่สูงอย่างที่เป็นอย่างในปัจจุบัน การปลูกยางในนาข้าวจะยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าน้อยหรือไม่เพียงพอ โดยในการวิเคราะห์ได้ใช้ราคาของยางพาราเฉลี่ยในปี 2550 และปี 2548 มาคำนวณ (ไม่ใช้ราคาของปี 2549 เพราะมีราคาใกล้เคียงกับของปี 2550)

ผลการวิเคราะห์พบว่า หากราคายางเท่ากับ 96.09 บาทดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การปลูกยางพาราจะมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เมื่อมองจากมุมมองของเกษตรกร โดยยังไม่รวมมูลค่าผลกระทบต่อสังคม อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ในกรณีที่ราคายางลดลงเหลือเท่ากับราคาในปี 2550 กลับพบว่า แม้จะยังไม่ได้รวมต้นทุนผลกระทบวงนอกด้วย แต่ผลประโยชน์สุทธิก็ติดลบ หากอัตรา

คิดลดเท่ากับ 8%, และ 12% ในกรณีที่สวนยางมีอายุแค่ 12 ปีด้วย ส่วนในกรณีของราคายางลดลง เหลือเท่ากับในปี 2548 พบว่า การปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวเดิมไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในทุก กรณี (ดูรายละเอียดในตารางที่ 8)

8.4.2 กรณีที่ รวม ต้นทุนผลกระทบทางสังคม

เป็นการวิเคราะห์ผลประโยชน์สุทธิของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว โดยพิจารณารวม ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกยางพาราที่เกิดแก่เกษตรกรและรวมถึงต้นทุนด้านอื่นๆ ที่เกิดขึ้น กับสังคมภายนอกเข้าไปในการวิเคราะห์ด้วย โดยมีกรณีในการวิเคราะห์ทุกกรณีเหมือนกับการ วิเคราะห์ในหัวข้อ 8.4.1 เพียงแต่แตกต่างกันตรงที่มีต้นทุนผลกระทบวงนอกรวมเข้าไปด้วย

ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อพิจารณารวมต้นทุนผลกระทบทางสังคมเข้าไปในการวิเคราะห์ พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิจะเป็นบวกแก่กรณีของการที่ราคายางจะต้องสูงเท่ากับ ราคาเฉลี่ยของปี 2551 และหากใช้อัตราคิดลดเท่ากับ 12% ต้องมีอายุสวนยาง 20 ปีขึ้นไป หรือถ้าใช้ อัตราคิดลดเท่ากับ 8% ก็ต้องมีอายุสวนยาง 15 ปีขึ้นไป ส่วนการใช้อัตราคิดลดเท่ากับ 4% ให้ผลตอบแทนที่เป็นบวกตลอดทุกอายุของสวนยาง อย่างไรก็ตาม สิ่งที่น่าสังเกตก็คือ ถ้าราคายางลดลงเท่ากับ ราคาเฉลี่ยในปี 2550 หรือ 2548 การปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวจะไม่ให้ผลประโยชน์ที่เป็นบวกเลย ในทุกอายุสวนยาง (ตารางที่ 9)

8.5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกข้าว

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกข้าวนั้น โดยทั่วไปการทํานานี้จะ ลงทุนไม่มากนัก แต่มักจะต้องใช้แรงงานเป็นหลัก และการกระจายของต้นทุนและผลประโยชน์ก็จะ ต่างจากการปลูกยางพารา เนื่องจากการปลูกข้าวเมื่อเริ่มปลูกในปีใดก็จะได้ผลผลิตในปีนั้นเลย โดยใน พื้นที่ศึกษามีการทํานาเฉลี่ย 2 ครั้งต่อปี และราคาข้าวที่ใช้เป็นราคาเฉลี่ยของปี 2551 ซึ่งเท่ากับ 10.13 บาทต่อกิโลกรัม นอกจากนี้การปลูกข้าวไม่มีผลกระทบวงนอก ส่วนตารางที่ 10 เป็นการวิเคราะห์ ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกข้าวซึ่งแสดงเฉพาะมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิโดยคิดอายุ ของนาข้าวและอัตราคิดลดในกรณีต่างๆ เช่นเดียวกับการปลูกยางพารา

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการทำนาข้าว พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผล ประโยชน์สุทธิเป็นบวกทุกกรณี ทั้งนี้เนื่องจากการทำนาไม่ต้องการลงทุนสูง อย่างไรก็ตาม แม้ผล ประโยชน์ดังกล่าวมูลค่าเป็นบวกทุกกรณี แต่ถ้าพิจารณาจำนวนผลตอบแทนที่ได้รับ จะพบว่ามูลค่า ไม่สูงนัก เช่น ในการทำนาเป็นเวลาถึง 25 ปี ที่อัตราคิดลด 4% มีมูลค่ารวมของผลประโยชน์สุทธิทั้ง หมดเพียงแค่ 54,244.39 บาทเท่านั้น

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวในกรณีต่างๆ กัน (โดยไม่รวมต้นทุนผลกระทบวงนอก)

กรณีต่างๆ	NPV			IRR
	4%	8%	12%	
กรณีราคายางเท่ากับ 96.09 (ราคาปี 2551)				
ก.อายุสวนยาง 12 ปี	80,812.50	43,264.03	19,401.29	17.49%
ข.อายุสวนยาง 15 ปี	132,552.75	72,636.01	36,384.96	20.14%
ค.อายุสวนยาง 20 ปี	201,513.86	106,238.88	53,177.22	22.03%
ง.อายุสวนยาง 25 ปี	258,537.28	129,237.07	62,755.12	22.03%
กรณีราคายางเท่ากับ 68.01 (ราคาปี 2550)				
ก.อายุสวนยาง 12 ปี	16,138.35	-2,826.76	-14,019.06	7.25%
ข.อายุสวนยาง 15 ปี	42,731.49	11,683.69	-5,995.91	10.38%
ค.อายุสวนยาง 20 ปี	77,324.06	27,786.70	1,639.81	12.36%
ง.อายุสวนยาง 25 ปี	106,099.05	38,874.78	6,022.04	13.16%
กรณีราคายางเท่ากับ 52.51 (ราคาปี 2548)				
ก.อายุสวนยาง 12 ปี	-38,299.32	-40,182.02	-40,167.16	-
ข.อายุสวนยาง 15 ปี	-23,507.27	-31,418.89	-34,870.80	-1.24%
ค.อายุสวนยาง 20 ปี	-4,919.61	-21,954.91	-29,918.56	3.23%
ง.อายุสวนยาง 25 ปี	10,700.51	-15,385.24	-27,058.99	5.28%

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าวในกรณีต่างๆ กัน (โดยรวมต้นทุนผลกระทบวงนอก)

กรณีต่างๆ	NPV			IRR
	4%	8%	12%	
กรณีราคายางเท่ากับ 96.09 (ราคาปี 2551)				
ก.อายุสวนยาง 12 ปี	8,013.94	-11,582.72	-23,270.29	5.40%
ข.อายุสวนยาง 15 ปี	52,692.67	15,034.83	-7,093.54	10.47%
ค.อายุสวนยาง 20 ปี	111,583.09	45,250.06	8,836.70	13.47%
ง.อายุสวนยาง 25 ปี	160,329.14	65,942.67	17,925.47	14.56%
กรณีราคายางเท่ากับ 68.01 (ราคาปี 2550)				
ก.อายุสวนยาง 12 ปี	-56,660.21	-57,673.50	-56,690.64	-
ข.อายุสวนยาง 15 ปี	-37,128.60	-45,917.49	-49,474.42	-
ค.อายุสวนยาง 20 ปี	-12,606.71	-33,202.13	-42,700.72	-
ง.อายุสวนยาง 25 ปี	7,890.91	-24,419.63	-38,807.61	-
กรณีราคายางเท่ากับ 52.51 (ราคาปี 2548)				
ก.อายุสวนยาง 12 ปี	-111,097.89	-95,028.77	-82,838.74	-
ข.อายุสวนยาง 15 ปี	-103,367.36	-89,020.07	-78,349.31	-
ค.อายุสวนยาง 20 ปี	-94,850.38	-82,943.73	-74,259.08	-
ง.อายุสวนยาง 25 ปี	-87,507.63	-78,679.64	-71,888.65	-

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกข้าว

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	อัตราคิดลด 4%	อัตราคิดลด 8%	อัตราคิดลด 12%
อายุนาข้าว 12 ปี	32,587.70	26,167.45	21,508.66
อายุนาข้าว 15 ปี	38,606.26	29,720.99	23,649.30
อายุนาข้าว 20 ปี	47,189.55	34,091.45	25,936.07
อายุนาข้าว 25 ปี	54,244.39	37,065.92	27,233.65

8.6 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว ในกรณีที่รวมต้นทุนผลกระทบทางสังคมกับผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการ ปลูกข้าว

เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการปลูกข้าวแล้ว พบว่า แม้ว่าผลตอบแทนรายปีของการปลูกข้าวจะน้อยกว่าการทำสวนยาง แต่เนื่องจากการลงทุนที่น้อยกว่าอย่างมากและไม่มีผลกระทบวงนอก ทำให้เมื่อพิจารณาในระยะยาวการปลูกข้าวมีความเสี่ยงต่อการให้ผลตอบแทนเป็นลบน้อยกว่าการปลูกยางพาราในพื้นที่นาข้าว ซึ่งจะเห็นว่าการปลูกข้าวให้ผลตอบแทนที่เป็นบวกทุกกรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของการปลูกยางพาราบนพื้นที่นาข้าวที่ได้มีการรวมเอามูลค่าผลกระทบทางสังคมเข้าไว้ในการวิเคราะห์ด้วย ทั้งนี้ถ้าหากราคาข้าวสูงขึ้นซึ่งมีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้อย่างมากในอนาคต และราคายางพารามีแนวโน้มลดลง ในระยะยาวการทำนาข้าวกลับจะให้ผลประโยชน์สุทธิมากกว่าการปลูกยางพาราบนพื้นที่นาข้าวเดิม ซึ่งแตกต่างจากมุมมองในเชิงบุคคลที่เน้นผลตอบแทนที่เกิดแก่เกษตรกรอย่างเดียวโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมในภาพรวม

8.8 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาด้านการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการปลูกยางพาราบนพื้นที่นาข้าวเมื่อรวมผลกระทบวงนอกหรือต้นทุนทางสังคมเข้าไปด้วยนั้นมีหลายกรณีที่มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเป็นลบ ซึ่งหมายความว่าต้นทุนดังกล่าวเมื่อมองในมุมมองของสังคมทั้งหมดมิใช่ของบุคคลใดคนหนึ่งเท่านั้น ไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งนี้ ยังไม่ได้ประเมินมูลค่าของผลกระทบในด้านอื่นๆ เช่น ผลกระทบต่อวิถีชีวิต สังคมและวัฒนธรรม หรือผลกระทบต่อระบบนิเวศด้วย ซึ่งถ้าหากมีการพิจารณาด้านอื่นๆ อย่างละเอียดและถูกต้องกว่านี้ จะยิ่งเห็นว่าผลตอบแทนจากการปลูกยางพาราน่าจะไม่มากอย่างที่เกษตรกรทั่วไปคิด

จะเห็นว่าสังคมต้องแบกรับต้นทุนผลกระทบวงนอกที่เกิดขึ้นไว้โดยที่เจ้าของสวนยางพารารายบุคคลไม่ได้มีส่วนในการรับผิดชอบดังกล่าว เช่น ผลกระทบที่มีต่อนาข้าวข้างเคียง หรือ ผลกระทบในแง่ของการสูญเสียพื้นที่ที่เป็นแหล่งผลิตอาหาร ซึ่งประเด็นดังกล่าวเป็นเรื่องของสิทธิในการจัดการทรัพยากรซึ่งมีความสลับซับซ้อนค่อนข้างมาก และดูเหมือนว่ารัฐบาลจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับเรื่องนี้อย่างจริงจัง และหามาตรการและนโยบายที่จะป้องกันหรือรักษาพื้นที่แหล่งอาหารเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแหล่งพลังงานให้กับคนในประเทศด้วย เพราะหากไม่มีการดำเนินการใดๆ เลย ใน

อนาคตประเทศไทยคงต้องสูญเสียพื้นที่เหล่านี้ไปเรื่อยๆ เนื่องจากเมื่อมองเฉพาะผลตอบแทนต่อบุคคลการปลูกยางพาราให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าการทำนา ดังนั้น จำนวนเกษตรกรที่มองเห็นผลประโยชน์เฉพาะหน้าและต้องการเปลี่ยนพื้นที่นาของตนไปปลูกยางพาราย่อมมีมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษารุ่นนี้มีขอบเขตการศึกษาค่อนข้างจำกัดเพียงแค่ประเมินให้เห็นถึงมูลค่าของกิจกรรมให้ชัดเจน ซึ่งควรจะต้องมีการวิจัยในเรื่องดังกล่าวอย่างเร่งด่วนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชาญวิทย์ สุทเซนทร์. 2551. “ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (2546-2549).” เอกสารโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าเขียด. จังหวัดพัทลุง.
- ณัฐกานต์ หมั่นสนิท. 2549. ศึกษาสาเหตุ และปัญหานาร้างเพื่อหาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดนาร้างในพื้นที่ ม. 1 ต.หารเทา อ.ปากพะยูน จ.พัทลุง. Retrieved August 7, 2007, from <http://www.vijai.org/>
- ประยูร ภูงาม. 2551. รายละเอียดโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่าเขียด. ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2. จังหวัดพัทลุง.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู. 2547. ทรัพยากรดินภาคใต้. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.
- สุภาพิศ ผลงาม. 2549. การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม SPOT. เอกสารการสัมมนา การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม SPOT. ณ โรงแรมราม่า การ์เด็นส์ กรุงเทพฯ 20 เมษายน 2549.
- สหภาพแรงงานไทย, 2551. อัตราค่าจ้างแรงงาน. เข้าถึงได้ที่ <http://www.tcblabourunion.org/>.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง. 2549. ข้อมูลทางการเกษตรจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2545-2548. Retrieved June 15, 2006, from <http://phatthalung.doe.go.th/>
- สำนักงานจังหวัดพัทลุง. 2550. ข่าวสำนักงานจังหวัดพัทลุง. Retrieved May 9, 2007, from <http://www.phatthalung.go.th/news/>
- สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า. 2551. ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง. เข้าถึงได้ที่ <http://www.price.moc.go.th/content1.aspx?cid=5>
- สำนักงานตลาดกลางยางพารา. 2551. ความเคลื่อนไหวราคายางชนิดต่างๆ. เข้าถึงได้ที่ http://rubber.co.th/rubber_price/rubberprice_yr.php.
- Congalton, R.G., and Green, K. 1999. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices, (New York: Lewis Publishing).
- Landis, J., and G. Koch. 1997. The Measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 33: 159-174.