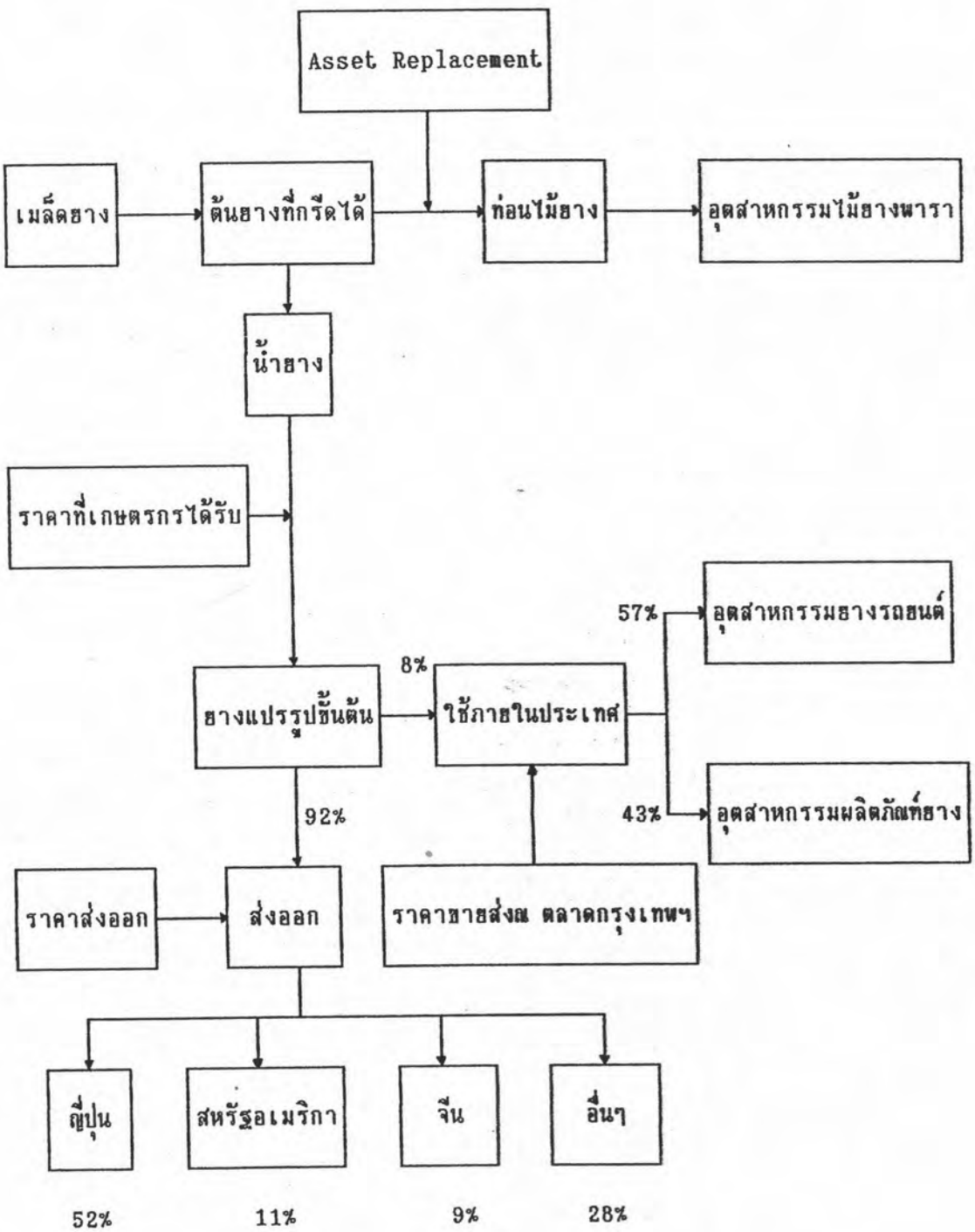
บทที่ 3

ทฤษฎีและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

หลังจากที่ได้ศึกษาและประมวลความรู้เรื่องยาง ทำให้สามารถสรุปเป็นวงจรของยางธรรมชาติของไทย ซึ่งในการศึกษานี้จะได้วิเคราะห์ครอบคลุมทุกส่วนของวงจรยางธรรมชาติ (แผนภูมิที่ 3.1) โดยแสดงความสัมพันธ์ดังนี้ เริ่มจากเกษตรกรตัดสินใจลงทุนปลูกยางพาราบนเนื้อที่ดินที่มี ต่อจากนั้นก็คอยบำรุงรักษาจนกระทั่งยางมีอายุกรีดได้ในปีที่ 7 และจะสามารถกรีดน้ำยางได้มากกว่าอายุ 20 ปี น้ำยางที่กรีดได้นี้ เกษตรกรบางส่วนก็จะขายน้ำยางสดให้โรงงานทำน้ำยางข้น แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศจะแปรรูปเองเป็นยางแผ่นดิบ เสร็จแล้วนำมาขายให้พ่อค้าคนกลาง ซึ่งพ่อค้าคนกลางจะนำไปแปรรูปเป็นยางแผ่นรมควัน, ยางแท่ง, ยางเครป และอื่นๆ พร้อมกันนั้นก็จะจัดแยกชั้นของยางด้วย โดยเราจะเรียกยางประเภทนี้ว่า "ยางแปรรูปขั้นต้น" หลังจากนั้นยางแปรรูปขั้นต้นจะถูกจำหน่ายไป 2 ทาง คือ จำหน่ายให้โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศ ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมยางรถยนต์ และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง ส่วนอีกทาง คือ ส่งออกไปต่างประเทศ โดยประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา และจีน ทางด้านเกษตรกรเมื่อกรีดน้ำยางไปเรื่อยๆ จนกระทั่งต้นยางพารามีอายุมากขึ้น จะให้น้ำยางน้อยลง สมควรที่จะตัดแล้วทำการปลูกทดแทนใหม่นั้น ไม้ยางที่โค่นเกษตรกรก็จะสามารถนำไปขายให้โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา, โรงงานผลิตลังไม้และอื่นๆ ได้ หรือบางทีพ่อค้าคนกลางจะเข้ามาซื้อไม้แบบเหมาสวนก็มี ซึ่งในเรื่องของต้นยางว่ามีอายุเท่าไรที่สมควรจะมีการปลูกทดแทนนั้น ก็จะนำหลักในการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สิน(Asset Replacement) มาศึกษา และเนื่องจากยางธรรมชาติมีการซื้อขายกันในตลาดหลายๆ ระดับ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเสถียรภาพของราคายางในตลาด 3 ระดับ คือ ราคาที่เกษตรกรได้รับ, ราคาขายส่ง ณ ตลาดกรุงเทพฯ และราคาส่งออก ทางด้านอุปสงค์ของยางนั้นได้สร้างแบบจำลองระบบสมการอุปสงค์ในอุตสาหกรรมยางขึ้นมา ใช้วิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการใช้ยางในตลาดต่างๆ ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการวิเคราะห์ผลกระทบของอุปสงค์ยางทั่วโลกที่มีต่ออุปสงค์ยางของไทย จากนั้นทำการวิเคราะห์หาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงจากอุปสงค์สุดท้าย (Final demand) ของอุตสาหกรรมยางที่มีต่อผลผลิตอื่นๆในระบบเศรษฐกิจ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้างหน้า, ข้างหลังของอุตสาหกรรมยางด้วย ซึ่งในการวิเคราะห์จะอาศัยทฤษฎีและแบบจำลองดังนี้

แผนภูมิที่ 3.1 วงจรยางธรรมชาติของประเทศไทย



ที่มา : จากการรวบรวมและประมวลความรู้เรื่องยางจากสถาบันวิจัยยาง

แบบจำลองสมการอุปสงค์ของยางพาราของประเทศไทย

ระบบสมการอุปสงค์ของอุตสาหกรรมยางพารา จะประกอบไปด้วยหน่วยการบริโภคหลายๆ หน่วยที่มีความต้องการยางพาราในการบริโภค ซึ่งในอุตสาหกรรมยางพาราของไทยนั้นจะประกอบด้วย ตลาดใหญ่ๆ 2 ตลาด คือ

ก. ตลาดภายในประเทศ ซึ่งมีประมาณร้อยละ 8 ของปริมาณอุปสงค์ยางพาราของไทยทั้งหมด จะประกอบด้วย ความต้องการใช้ยางเพื่ออุตสาหกรรมยางรถยนต์, อุตสาหกรรมถุงมือยาง, อุตสาหกรรมยางรัดของ และอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยการใช้ยางในอุตสาหกรรม 3 ประเภทแรกรวมกันแล้วเฉลี่ยประมาณร้อยละ 71 ของปริมาณการใช้ยางในประเทศทั้งหมดในช่วงปี พ.ศ.2518-2535

ข. ตลาดต่างประเทศ ซึ่งมีประมาณร้อยละ 92 ของปริมาณอุปสงค์ยางพาราของไทยทั้งหมด นับว่าประเทศไทยยังพึ่งตลาดส่งออกอยู่มาก โดยมีประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา,ญี่ปุ่น,จีน ซึ่งมีสัดส่วนการนำเข้าจากไทยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 72 ของปริมาณการส่งออกยางพาราของไทยทั้งหมด ในช่วงปี พ.ศ.2518-2535

แบบจำลองของระบบสมการอุปสงค์ของอุตสาหกรรมยางพาราที่สร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วยกลุ่มสมการเกี่ยวเนื่อง(Simultaneous equation) 12 สมการด้วยกัน ในการวิเคราะห์อุปสงค์ของยางพาราของไทยในแต่ละตลาด จะใช้หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกสมการที่เหมาะสมโดยการพิจารณากำหนดตัวแปรอิสระต่างๆ ที่น่าจะมีผลกระทบต่อปริมาณความต้องการยางพารา ตามหลักทฤษฎีอุปสงค์ทางเศรษฐศาสตร์ ทำให้ได้สมการอุปสงค์ในอุตสาหกรรมยางพาราของไทยดังนี้

สมการที่ 1 อุปสงค์ของยางพาราภายในประเทศเพื่ออุตสาหกรรมยางรถยนต์

อุตสาหกรรมยางรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางที่มีความต้องการใช้ยางธรรมชาติเป็นวัตถุดิบมากที่สุด เฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ.2518-2535 แล้วประมาณร้อยละ 57 ของปริมาณยางพาราที่ใช้ในประเทศทั้งหมด ความต้องการใช้ยางพาราในการผลิตยางรถยนต์นั้นจะขึ้นอยู่กับราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ เนื่องจากบริษัทยางรถยนต์รายใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมีสัดส่วนการครองตลาดโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศร้อยละ 82.4 และสัดส่วนการครองตลาดในตลาดยางทดแทนร้อยละ 54 คือ บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด (ธนาวรรณ์ กิจประไพอำพลและนิพนธ์ พัวพงศกร,2537) เป็นบริษัทที่ร่วมทุนกับประเทศญี่ปุ่น ดังนั้นเทคโนโลยีในการผลิตจึงได้มาจากญี่ปุ่น ซึ่งได้พัฒนาสูตรผสมยางโดยใช้ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ซึ่งมีราคาถูก และคุณสมบัติในการยืดหยุ่นตัวของยางดีกว่ายางแท่ง นอกจากนี้ยางสังเคราะห์ยังมี

คุณสมบัติใกล้เคียงกับยางธรรมชาติแปรรูป สามารถใช้ทดแทนกันได้ในสัดส่วนต่างๆ กันขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ ดังนั้นราคายางสังเคราะห์จึงมีอิทธิพลในการกำหนดอุปสงค์ของยางพาราธรรมชาติที่ใช้ในอุตสาหกรรมยางรถยนต์ด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก แล้วปริมาณการผลิตยางรถยนต์ และผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมก็เป็นตัวกำหนดปริมาณความต้องการใช้ยางพาราธรรมชาติด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก

QD1 = f(PR3B,PS,QTYRE,GDPIN15)

กำหนดให้ QD1 = ปริมาณยางพาราที่ใช้ในอุตสาหกรรมยางรถยนต์ (ตัน)

PR3B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

PS = ราคาC.I.F.ยางสังเคราะห์ของไทยที่นำเข้าจากต่างประเทศ (บาท/ตัน)

QTYRE = ปริมาณการผลิตยางรถยนต์ในประเทศ (ตัน)

GDPIN15 = ผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมของไทย ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2515 (ล้านบาท)

สมการที่ 2 อุปสงค์ยางพาราภายในประเทศเพื่ออุตสาหกรรมถุงมือยาง

อุตสาหกรรมถุงมือยางเป็นอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางที่มีความต้องการใช้ยางพาราธรรมชาติเป็นวัตถุดิบมากเป็นอันดับ 3 รองจากอุตสาหกรรมยางรถยนต์และยางรัดของ เฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ.2518-2535 แล้วประมาณร้อยละ 6 ของปริมาณยางพาราที่ใช้ในประเทศทั้งหมด ความต้องการใช้ยางพาราในการผลิตถุงมือยางนั้น จะขึ้นอยู่กับราคายางแผ่นรมควันชั้น 1 เนื่องจากในการผลิตถุงมือยางนั้น วัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในการผลิต คือ น้ำยางข้น แต่เนื่องจากว่าไม่สามารถหาข้อมูลย้อนหลังของราคาขายส่งน้ำยางข้นได้ เพราะว่าเพิ่งจะมีการรวบรวมและจัดทำเมื่อประมาณ 4-5 ปีที่ผ่านมา แต่จากการสอบถามเจ้าหน้าที่สำนักงานกองทุนสงเคราะห์สวนยางทราบว่าน้ำยางข้นนั้น ถ้าจะเทียบคุณสมบัติและราคากับยางแผ่นรมควันแล้ว พบว่าจะใกล้เคียงกับยางแผ่นรมควันชั้น 1 มาก ดังนั้นในที่นี้จึงใช้ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 1 เป็นตัวแทนของราคาขายส่งน้ำยางข้นโดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบแล้วปริมาณการผลิตถุงมือยางและผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมก็เป็นตัวกำหนดปริมาณความต้องการใช้ยางแปรรูปธรรมชาติด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก แล้วราคาส่งออกถุงมือยางก็จะเป็นตัวกำหนดด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก เนื่องจากเมื่อราคาส่งออกถุงมือยางเพิ่มขึ้น ก็จะจูงใจให้ผู้ผลิตผลิตถุงมือยางเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงมีความต้องการใช้ยางแปรรูปในการเป็นวัตถุดิบผลิตถุงมือยางเพิ่มขึ้นด้วย แล้วยังขึ้นอยู่กับตัวแปรหุ่น เนื่องจากลักษณะของข้อมูลได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงปี พ.ศ.

2518-2528 และช่วงปี พ.ศ. 2529-2535 เป็นผลกระทบมาจากการแพร่ระบาดของโรคเอดส์ และการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมถุงมือยางอย่างมาก

$$QD2 = f(PR1B, QGLOVE, GDPIN15, PGX, D)$$

กำหนดให้ QD2 = ปริมาณยางพาราที่ใช้ในอุตสาหกรรมถุงมือยาง (ตัน)

PR1B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 1 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

QGLOVE = ปริมาณการผลิตถุงมือยางของไทย (พันคู่)

GDPIN15 = ผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมของไทย ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2515 (ล้านบาท)

PGX = ราคาส่งออกถุงมือยาง (บาท/คู่)

D = 0 เมื่อปี พ.ศ.2518-2528

1 เมื่อปี พ.ศ.2529-2535

สมการที่ 3 อุปสงค์ยางพาราภายในประเทศเพื่ออุตสาหกรรมยางรัดของ

อุตสาหกรรมยางรัดของเป็นอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางที่มีความต้องการใช้ยางธรรมชาติเป็นวัตถุดิบมากเป็นอันดับ 2 รองจากอุตสาหกรรมยางรถยนต์ เฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2518-2535 แล้วประมาณร้อยละ 9 ของปริมาณยางพาราที่ใช้ในประเทศทั้งหมด ความต้องการใช้ยางพาราในการผลิตยางรัดของนั้น จะขึ้นอยู่กับราคายางแผ่นรมควันชั้น 1 โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ เนื่องจากในการผลิตยางรัดของนั้นวัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในการผลิต คือ ยางแผ่นผึ่งแห้ง แต่เนื่องจากว่าไม่สามารถหาข้อมูลราคาขายส่งยางแผ่นผึ่งแห้งได้ เพราะว่าไม่ได้มีการรวบรวมและจัดทำไว้ แต่จากการสอบถามเจ้าหน้าที่สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางทราบว่ายางแผ่นผึ่งแห้งนั้น ถ้าจะเทียบคุณสมบัติและราคากับยางแผ่นรมควันแล้ว พบว่าจะใกล้เคียงกับยางแผ่นรมควันชั้น 1 มากเช่นเดียวกับน้ำยางข้น ดังนั้นในที่นี้จึงใช้ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 1 เป็นตัวแทนของราคาขายส่งยางแผ่นผึ่งแห้งและในการผลิตยางรัดของในประเทศไทยจะไม่นำยางสังเคราะห์มาผสมหรือทดแทนเลย แล้วปริมาณการผลิตยางรัดของ และผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นก็เป็นตัวกำหนดปริมาณความต้องการใช้ยางแปรรูปธรรมชาติด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก

$$QD3 = f(PR1B, QRB, GDPIN15)$$

กำหนดให้ QD3 = ปริมาณยางพาราที่ใช้ในอุตสาหกรรมยางรัดของ (ตัน)

PR1B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 1 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

QRB = ปริมาณการผลิตยางรัดของของไทย (ตัน)

GDPIN15 = ผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมของไทย ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2515 (ล้านบาท)

สมการที่ 4 อุปสงค์ยางพาราภายในประเทศเพื่ออุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ ที่เหลือจะประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น แถบยางยืด, พื้นรองเท้ายาง, ยางลบ, ถุงยางอนามัยและหัวนมยาง เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ยางส่วนใหญ่จะใช้ยางแผ่นรมควันชั้น 3 เป็นวัตถุดิบในการผลิต ดังนั้นปริมาณความต้องการใช้ยางธรรมชาติแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางต่างๆ นั้นจะขึ้นอยู่กับราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ และในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางในประเทศไทยจะไม่นิยมนำยางสังเคราะห์มาผสมหรือทดแทนเลย เพราะยางสังเคราะห์มีราคาแพงไม่คุ้มกับการลงทุน แล้วผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมก็เป็นตัวกำหนดปริมาณความต้องการใช้ยางแปรรูปธรรมชาติด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก เพราะถือว่าเป็นตัวแทนของรายได้ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง ทั้งนี้ไม่สามารถหาปริมาณการผลิตทั้งหมดและรายได้ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางได้โดยตรง จึงใช้ผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมแทน เพราะผลิตภัณฑ์ยางที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะจำหน่ายภายในประเทศ

QD4 = f(PR3B,GDPIN15)

กำหนดให้ QD4 = ปริมาณยางพาราที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆในประเทศ (ตัน)

PR3B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

GDPIN15 = ผลิตภัณฑ์ในประเทศเบื้องต้นสาขาอุตสาหกรรมของไทย ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2515 (ล้านบาท)

สมการที่ 5 ความสัมพันธ์ของราคายางพาราภายในประเทศ

โดยปกติการตั้งราคารับซื้อของพ่อค้ายางมักจะถือราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 เป็นหลัก ส่วนราคายางแผ่นรมควันชั้นอื่นๆ ที่คุณภาพดีกว่าชั้น 3 ก็จะเพิ่มจากราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 ซึ่งจะมากกว่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของยาง และอำนาจในการต่อรองของเกษตรกรกับพ่อค้า ดังนั้นราคายางแผ่นรมควันชั้น 1 จะมากกว่าราคายางแผ่นรมควันชั้น 1 เป็นจำนวนเท่ากับค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของราคาทั้ง 2

PR1B = C + PR3B

กำหนดให้ PR1B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 1 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

PR3B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

สมการที่ 6 ความสัมพันธ์ของราคายางพาราภายในประเทศ

ในการรับซื้อยางแผ่นรมควันของพ่อค้าคนกลางในตลาดขายส่งกรุงเทพฯ นั้น ส่วนใหญ่พ่อค้าเหล่านี้จะขายให้ผู้ส่งออกอีกต่อหนึ่ง ดังนั้นการตั้งราคาซื้อยางของพ่อค้าคนกลางยางจะถือราคาที่ขายได้ หรือราคาที่คาดว่าจะขายได้ หักด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ส่วนที่เหลือจึงเป็นราคารับซื้อยางแผ่นรมควัน ณ ตลาดขายส่งกรุงเทพฯ นอกจากนี้ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ในตลาดกรุงเทพฯ คาดว่ายังขึ้นอยู่กับปริมาณสต๊อกของยางที่พ่อค้าส่งออกเก็บไว้ โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ เนื่องจากถ้าสต๊อกของพ่อค้าส่งออกมีมากแล้ว ทำให้พ่อค้าไม่จำเป็นต้องซื้อยางกักตุนไว้อีก ทำให้ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ลดลง ซึ่งเช่นเดียวกับอัตราภาษีส่งออกและเงินสงเคราะห์การปลูกแทน ถ้าภาษีที่ถูกเรียกเก็บสูง พวกพ่อค้าส่งออกก็จะผลักภาระมาให้พ่อค้าขายส่งอีกต่อหนึ่ง โดยซื้อยางในราคาที่ถูกลง ดังนั้นจึงคาดว่ามีความสัมพันธ์กับราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ในทางลบ แล้วยังขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งออกยางพาราของไทยทั้งหมดด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก คือ ถ้าปริมาณการส่งออกยางพาราเพิ่มขึ้น นั่นคือมีอุปสงค์ของยางเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้ราคายางเพิ่มขึ้นด้วย เพราะอุปสงค์ส่วนใหญ่ของยางไทยมาจากต่างประเทศ

PR3B = f(PR3X, STOCK, TAX, DXT)

กำหนดให้ PR3B = ราคาขายส่งยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ตลาดกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

PR3X = ราคา F.O.B. ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

STOCK = ปริมาณสต๊อกที่พ่อค้าส่งออกเก็บไว้ (ตัน)

TAX = ภาษีส่งออกและเงินสงเคราะห์ปลูกแทน (บาท/ตัน)

DXT = ปริมาณการส่งออกยางพาราของไทยทั้งหมด (ตัน)

สมการที่ 7 อุปสงค์ยางพาราของไทยในต่างประเทศที่ส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นเป็นตลาดส่งออกที่สำคัญที่สุดของไทย ถ้าคิดเป็นสัดส่วนในการส่งออกเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ.2518-2535 แล้วประมาณร้อยละ 52 ของปริมาณการส่งออกยางของไทย

ทั้งหมด อุปสงค์ยางพาราที่ส่งออกไปญี่ปุ่นจะขึ้นอยู่กับราคา F.O.B. ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ท่าเรือกรุงเทพฯโดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ เนื่องจากญี่ปุ่นนำเข้ายางแผ่นรมควันประมาณ ร้อยละ 80 ของปริมาณยางที่นำเข้าจากไทยทั้งหมด และเป็นยางแผ่นรมควันชั้น 3 ประมาณ ร้อยละ 50 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดด้วย ซึ่งญี่ปุ่นนำไปใช้ในการผลิตยางรถยนต์ โดยญี่ปุ่นได้พัฒนาสูตรผสมยางที่ใช้ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ขึ้นได้ ดังนั้นตัวแปรอีกตัวที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยางพาราที่ส่งออกไปญี่ปุ่น คือปริมาณการผลิตยางรถยนต์ของญี่ปุ่น แล้วยังขึ้นอยู่กับปริมาณนำเข้ายางพาราทั้งหมดของประเทศญี่ปุ่นจากประเทศต่างๆทั่วโลกและปริมาณการบริโภคยางพาราธรรมชาติทั้งหมดของญี่ปุ่น โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกทั้ง 3 ตัว นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับราคาสินค้าที่สามารถทดแทนกันได้ คือ ราคาF.O.B.สิงคโปร์ของยางแผ่นรมควันชั้น 3 และราคายางสังเคราะห์ที่ตลาดลอนดอนด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก การที่ใช้ราคาสินค้าทดแทนที่ตลาดลอนดอนนั้น โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก เนื่องจากตลาดลอนดอนเป็นตลาดยางพาราหลักแห่งหนึ่งในการค้ายางพาราของโลก และมีการประกาศราคายางสังเคราะห์อย่างเป็นทางการด้วย ประกอบกับแหล่งผลิตยางสังเคราะห์แหล่งใหญ่ที่สุดในโลก คือ ทวีปยุโรป ซึ่งผลิตได้ประมาณร้อยละ 47 ของยางสังเคราะห์ที่ผลิตได้ทั่วโลก โดยเปลี่ยนหน่วยของสกุลเงินมาเป็นบาท/ตัน แล้วยังขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรและผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของญี่ปุ่นด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกทั้งคู่ เพราะเมื่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติเพิ่มขึ้น เศรษฐกิจดีขึ้นก็จะมีความต้องการใช้รถยนต์ทั้งในด้านการโดยสารและด้านคมนาคมขนส่งมากขึ้น ก็จะผลิตยางรถยนต์เพิ่มขึ้นด้วยดังนั้นจะส่งผลให้ญี่ปุ่นนำเข้ายางพาราจากไทยเพิ่มขึ้นด้วย(IRSG, 1993, Vol.47)

DJ = f(PR3X,PR3S,PSL,IMNRJ,QTJ,QCRJ,POPJ,GNPJ28)

กำหนดให้ DJ = ปริมาณยางพาราของไทยที่ส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น (ตัน)

PR3X = ราคา F.O.B.ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

PR3S = ราคา F.O.B.สิงคโปร์ของยางแผ่นรมควันชั้น 3 (บาท/ตัน)

PSL = ราคายางสังเคราะห์ที่ตลาดลอนดอน (บาท/ตัน)

IMNRJ = ปริมาณการนำเข้ายางพาราทั้งหมดของประเทศญี่ปุ่น (ตัน)

QTJ = ปริมาณการผลิตยางรถยนต์ของญี่ปุ่น (พันเส้น)

QCRJ = ปริมาณการบริโภคยางพาราธรรมชาติทั้งหมดของญี่ปุ่น (ตัน)

POPJ = จำนวนประชากรของญี่ปุ่น (ล้านคน)

GNPJ28= ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของญี่ปุ่น ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2528 (พันล้านเยน)

สมการที่ 8 อุปสงค์ยางพาราของไทยในต่างประเทศที่ส่งออกไปประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นตลาดส่งออกอันดับ 2 รองจากญี่ปุ่น ถ้าคิดเป็นสัดส่วนในการส่งออกเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ.2518-2535 แล้วประมาณร้อยละ 11 ของปริมาณการส่งออกยางของไทยทั้งหมด อุปสงค์ยางพาราที่ส่งออกไปสหรัฐอเมริกาจะขึ้นอยู่กับราคา F.O.B. ยางแท่ง ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ เนื่องจากสหรัฐอเมริกานำเข้ายางแท่งประมาณร้อยละ 57 ของปริมาณยางที่นำเข้าจากไทยทั้งหมด ซึ่งสหรัฐอเมริกานิยมนำยางแท่งไปใช้ในการผลิตยางรถยนต์มากกว่าใช้ยางแผ่นรมควันชั้น 3 เพราะยางแท่งสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก, ประหยัดเวลา และค่าไฟฟ้ามากกว่า ดังนั้นตัวแปรอีกตัวที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยางพาราที่ส่งออกไปสหรัฐอเมริกาคือปริมาณการผลิตยางรถยนต์ของสหรัฐอเมริกา แล้วยังขึ้นอยู่กับปริมาณนำเข้ายางพาราทั้งหมดของสหรัฐอเมริกาจากประเทศต่างๆทั่วโลก และปริมาณการบริโภคยางพาราธรรมชาติทั้งหมดของสหรัฐอเมริกา โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกทั้ง 3 ตัว นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับราคา F.O.B. สิงคโปร์ของยางแท่ง และ ราคายางสังเคราะห์ที่ตลาดลอนดอนด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก แล้วยังขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรและผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของสหรัฐอเมริกา โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกทั้งคู่เช่นกัน

$$DU = f(PRBX, PRBS, PSL, IMNRU, QTU, QCRU, POPU, GNPU28)$$

กำหนดให้ DU = ปริมาณยางพาราของไทยที่ส่งออกไปประเทศสหรัฐอเมริกา (ตัน)

PRBX = ราคา F.O.B.ยางแท่ง ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ (บาท/ตัน)

PRBS = ราคา F.O.B.สิงคโปร์ของยางแท่ง (บาท/ตัน)

PSL = ราคายางสังเคราะห์ที่ตลาดลอนดอน (บาท/ตัน)

IMNRU = ปริมาณการนำเข้ายางพาราธรรมชาติทั้งหมดของสหรัฐอเมริกา(ตัน)

QTU = ปริมาณการผลิตยางรถยนต์ของสหรัฐอเมริกา (พันเส้น)

QCRU = ปริมาณการบริโภคยางพาราธรรมชาติทั้งหมดของสหรัฐอเมริกา (ตัน)

POPU = จำนวนประชากรของสหรัฐอเมริกา (ล้านคน)

GNPU28= ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของสหรัฐอเมริกา ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2528 (พันล้านดอลลาร์)

สมการที่ 9 อุปสงค์ยางพาราของไทยในต่างประเทศที่ส่งออกไปประเทศจีน

ประเทศจีนเป็นตลาดส่งออกที่สำคัญอันดับ 3 รองจากญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ถ้าคิดเป็นสัดส่วนในการส่งออกเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ.2518-2535 แล้วประมาณร้อยละ 9 ของปริมาณการส่งออกยางของไทยทั้งหมด อุปสงค์ยางพาราที่ส่งออกไปจีนจะขึ้นอยู่กับราคา F.O.B. ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางลบ เนื่องจากจีนนำเข้ายางแผ่นรมควันประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณยางที่นำเข้าจากไทยทั้งหมด แล้วยังขึ้นอยู่กับปริมาณนำเข้ายางพาราทั้งหมดของประเทศจีนจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก ปริมาณการบริโภคยางพาราธรรมชาติทั้งหมดของจีนด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกทั้ง 2 ตัว นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับราคา F.O.B. สิงคโปร์ของยางแผ่นรมควันชั้น 3 และราคายางสังเคราะห์ที่ตลาดลอนดอนด้วย โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก และตัวแปรอีกตัวที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่ออุปสงค์ยางพาราที่ส่งออกไปจีน คือปริมาณการผลิตยางรถยนต์ของจีน โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก แล้วยังขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรและผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของจีน โดยคาดว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกทั้งคู่เช่นกัน

DC = f(PR3X,PR3S,PSL,IMNRC,QTC,QCRC,POPC,GNPC28)

กำหนดให้ DC = ปริมาณยางพาราของไทยที่ส่งออกไปประเทศจีน (ตัน)

PR3X = ราคา F.O.B.ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ณ ท่าเรือกรุงเทพฯ(บาท/ตัน)

PR3S = ราคา F.O.B.สิงคโปร์ของยางแผ่นรมควันชั้น 3 (บาท/ตัน)

PSL = ราคายางสังเคราะห์ที่ตลาดลอนดอน (บาท/ตัน)

IMNRC = ปริมาณการนำเข้ายางพาราทั้งหมดของประเทศจีน(ตัน)

QTC = ปริมาณการผลิตยางรถยนต์ของประเทศจีน (พันเส้น)

QCRC = ปริมาณการบริโภคยางพาราธรรมชาติทั้งหมดของจีน (ตัน)

POPC = จำนวนประชากรของจีน (ล้านคน)

GNPC28= ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นของจีน ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2528 (พันล้านหยวน)

ระบบสมการอุปสงค์ยางพารา

QD1 = f(PR3B,PS,QTYRE,GDPIN15) -----(1)

QD2 = f(PR1B,QGLOVE,GDPIN15,PGX) -----(2)

QD3 = f(PR1B,QRB,GDPIN15) -----(3)

QD4 = f(PR3B,GDPIN15) -----(4)

PR1B = C + PR3B -----(5)

PR3B = f(PR3X,STOCK,TAX,DXT) -----(6)

DJ = f(PR3X,PR3S,PSL,IMNRJ,QTJ,QCRJ,POPJ,GNPJ28) -----(7)

DU = f(PRBX,PRBS,PSL,IMNRU,QTU,QCRU,POPU,GNPU28) -----(8)

DC = f(PR3X,PR3S,PSL,IMNRC,QTC,QCRC,POPC,GNPC28) -----(9)

DXT = DJ+DU+DC+DROW ----(10)

QDDT = QD1+QD2+QD3+QD4 ----(11)

QDT = QDDT+DXT ----(12)

กำหนดให้ DXT = ปริมาณการส่งออกยางพาราของไทยทั้งหมด (ตัน)

DROW = ปริมาณยางพาราของไทยที่ส่งออกไปยังประเทศอื่นๆที่เหลือทั้งหมด (ตัน)

QDT = ปริมาณความต้องการยางพาราของไทยทั้งหมด (ตัน)

QDDT = ปริมาณความต้องการใช้ยางพาราในประเทศทั้งหมด (ตัน)

ทำการประมาณค่าสมการที่ (1) ถึง (9) โดยใช้วิธี OLS (Ordinary Least Square) ในแต่ละสมการ ยกเว้นสมการที่ (5) หาค่า C จากค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่าง PR1B และ PR3B ในช่วงปี พ.ศ.2518-2535 แล้วทำการแก้ระบบสมการ โดยใช้วิธี Simulation

ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต

วิธีการหนึ่งที่จะจัดรวบรวมกิจกรรมทางเศรษฐกิจ(Economic Activity) ของประเทศให้เป็นระบบได้ก็โดยการแบ่งกลุ่มกิจกรรมเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ตามประเภทสาขาการผลิต(Sector or Industry) เช่น สาขาการผลิตภาคเกษตรกรรม เหมืองแร่ อุตสาหกรรม ขนส่ง ก่อสร้าง บริการ และ อื่นๆ เป็นต้น และเมื่อตั้งข้อสมมติฐาน(Assumption) เพิ่มเติมว่าแต่ละสาขาการผลิตจะผลิตสินค้าประเภทเดียวและมีกระบวนการผลิตอย่างเดียว, แต่ละสาขาการผลิตนั้นจะใช้อัตราส่วนของปัจจัยการผลิตคงที่ในการผลิตสินค้าแต่ละหน่วย และการผลิตในทุกๆ สาขาการผลิตเป็นการผลิตที่มีผลได้ต่อขนาดคงที่แล้ว แนวความคิดนี้ก็สามารถที่จะนำมาใช้ในการจัดสร้างตารางแสดงความสัมพันธ์ของการผลิต และการแจกแจงผลผลิตของสินค้า และบริการในระบบเศรษฐกิจของประเทศในช่วงระยะเวลาหนึ่งได้อย่างเป็นระบบ(Systemmatic) กล่าวคือ

ในระบบเศรษฐกิจนั้น สาขาการผลิตแต่ละสาขาการผลิตจำเป็นจะต้องใช้ปัจจัยการผลิต(Input) อะไรบ้าง เพื่อนำมาใช้ในการผลิตสินค้าต่างๆ เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เป็นต้น และในขณะเดียวกันเมื่อแต่ละสาขาการผลิต ผลิตสินค้านั้นขึ้นมาแล้ว ก็จะขายสินค้าที่ผลิตได้(Output) ให้กับสาขาการผลิตอื่นๆ เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตต่อไป นอกจากนี้แล้วยังจำหน่ายให้กับครัวเรือน รัฐบาล ธุรกิจ ส่งออก และเก็บไว้เป็นสินค้าคงเหลือ

โดยนัยดังกล่าวแล้วตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต จะแสดงให้เห็นการหมุนเวียน (Flow) ของสินค้าและบริการระหว่างสาขาการผลิตต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจในช่วงระยะเวลาที่แน่นอน(โดยปกติจะกำหนดระยะเวลา 1 ปี)โดยทางด้านแนวตั้งของตารางจะแสดงตัวโครงสร้างการผลิต (Input Structure) และทางด้านแนวนอนจะแสดงถึงการกระจายผลผลิต (Output Distribution)ของแต่ละสาขาการผลิตในระบบเศรษฐกิจ ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตอาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าตารางความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรม (Inter-Industrial Table) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2528)

ก. <u>โครงสร้างของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต</u>

จากแนวความคิดของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจจำลองมาเป็นรูปแบบง่ายๆ ดังแผนภูมิที่ 3.2

<u>แผนภูมิที่ 3.2</u> โครงสร้างของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

การกระจายผลผลิต →

โครงสร้างปัจจัยการผลิต ↓

ความต้องการสินค้าและบริการขั้นกลางเพื่อใช้ในการผลิต (Intermediate Transaction)(X_{ij})	การบริโภคขั้นสุดท้าย (Final Demand) (F_i)	มูลค่าผลผลิตรวม Total Output (X_i)
ค่าตอบแทนปัจจัยการผลิตขั้นต้น (Primary Input) (V_j)		
มูลค่าผลผลิตรวม (Total Output X_j)		

จากภาพจำลองโครงสร้างจะแสดงให้เห็นทั้งด้านแนวนอนและด้านแนวตั้ง โดยทางด้านแนวนอนจะแสดงการกระจายผลผลิตของแต่ละสาขาการผลิตไปยังสาขาการผลิตอื่นๆ เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ซึ่งแสดงอยู่ในส่วนของความต้องการสินค้าและบริการขั้นกลาง เพื่อใช้ในการผลิต (Intermediate Transaction) และกระจายให้กับส่วนของการบริโภคขั้นสุดท้าย (Final Demand) สำหรับทางด้านแนวตั้ง จะแสดงโครงสร้างการผลิตของแต่ละสาขาการผลิตว่าต้องการใช้ปัจจัยในการผลิตอะไรบ้าง ซึ่งได้แก่ วัตถุดิบต่างๆ ที่อยู่ในส่วนของความต้องการสินค้าและบริการขั้นกลางเพื่อใช้ในการผลิตและค่าตอบแทนปัจจัยการผลิตขั้นต้น(Primary Input)

ความสัมพันธ์ของการผลิตและผลผลิตสามารถแสดงเป็นรูปทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ด้านแนวนอนจะแสดงถึงการกระจายผลผลิตสาขาการผลิต i โดยสมมติให้มี n สาขาการผลิตคือ

$$X_{ij} + F_i = X_i \qquad (i = 1,2,\ldots,n)$$

โดยที่ X_{ij} = การหมุนเวียนของสินค้าสาขาการผลิต i เพื่อการผลิตสินค้าของสาขาการผลิต j

F_i = อุปสงค์ขั้นสุดท้ายที่มีต่อสินค้าสาขาการผลิต i

X_i = มูลค่าผลผลิตของสาขาการผลิต i

ทางด้านแนวตั้ง จะแสดงถึงโครงสร้างค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนการผลิตของสินค้าอุตสาหกรรม j

$$X_{ij} + V_j = X_j \qquad (j = 1,2,\ldots,n)$$

โดยที่ V_j = มูลค่าเพิ่มของสาขาการผลิต j

และจากข้อสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่คงที่ ได้ว่า

$$X_{ij} = a_{ij} * X_j$$

หรือ $$a_{ij} = x_{ij} / X_j$$

โดย a_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตขั้นกลาง ซึ่งใช้ในการผลิตสินค้าสาขาการผลิต i (Input Coefficients)

จากความสัมพันธ์ที่แสดงข้างบนนี้ สามารถอธิบายในรูปเมตริกซ์ ดังนี้

$$X = AX + F$$

$$X = (I-A)^{-1}F \qquad \text{------(1)}$$

โดย I = Identity Matrix

จากสมการที่ (1) เป็นสมการสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านผลกระทบการผลิตเพราะสมการนี้จะแสดงให้เห็นว่าหากความต้องการขั้นสุดท้าย หรือ F เปลี่ยนแปลงไปแล้ว ระบบเศรษฐกิจจะต้องปรับการผลิตใหม่ โดยผ่าน$(I-A)^{-1}$ จึงจะได้ผลผลิตระดับใหม่คือเวคเตอร์ X ออกมา ดังนั้น $(I-A)^{-1}$ ซึ่งเรียกว่า Leontief Inverse Matrix คือ ตัวทวีคูณของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งนับเป็นหัวใจสำคัญในการใช้วิเคราะห์ระบบเศรษฐกิจด้วยตาราง I-O ซึ่งสามารถวิเคราะห์หาผลกระทบต่างๆ ที่เกิดจากการชักนำของอุปสงค์สุดท้ายได้ ดังนี้

1. <u>ผลกระทบต่อมูลค่าผลผลิตที่เกิดจากการชักนำของอุปสงค์สุดท้าย</u>

$$X = (I-A)^{-1}F$$

โดย F = อุปสงค์ขั้นสุดท้าย

2. <u>ผลกระทบต่อมูลค่าเพิ่มที่เกิดจากการชักนำของอุปสงค์สุดท้าย</u>

$$V = \hat{V}(I-A)^{-1}F$$

โดย $\hat{V}$ = เมตริกซ์ที่มีค่าของ Elements บนเส้นทแยงมุมหลัก เป็นค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าเพิ่ม และค่า elements อื่นๆ เป็น 0

$$\text{สัมประสิทธิ์มูลค่าเพิ่ม} = \frac{\text{มูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรม } j}{\text{ผลผลิตของอุตสาหกรรม } j}$$

3. <u>ผลกระทบข้างหน้าและข้างหลัง</u> (Forward and Backward Linkages Effects)

ก) ผลกระทบข้างหน้า(Forward Linkages) เป็นดัชนีเพื่อใช้ศึกษาเปรียบเทียบว่าสาขาการผลิตที่กำลังศึกษานั้น มีผลกระทบไปข้างหน้าต่อสาขาการผลิตอื่นๆ ที่ต้องใช้สินค้าจากสาขาดังกล่าว เพื่อเป็นวัตถุดิบมากน้อยเพียงใด โดยมีสูตรการคำนวณ คือ

$$\alpha_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} b_{ij}}{(1/n)(\sum_j \sum_i b_{ij})} \qquad ; i=1,2,\ldots,n$$

โดย b_{ij} = สัมประสิทธิ์ในอินเวอร์สเมตริกซ์ $(I-A)^{-1}$

ดังนั้นผลกระทบไปข้างหน้าเกิดจากการรวม b_{ij} ตามแถว i ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมทั้งหมดของผลผลิต i ที่เกิดจากความต้องการขั้นสุดท้ายของแต่ละสาขา 1 หน่วย และทำให้เป็นค่าดัชนีมาตรฐานโดยการหารด้วยค่าเฉลี่ยของผลรวม b_{ij} ถ้ามีค่ามากกว่า 1 ก็ถือว่าเป็นสินค้า

ที่มีผลกระทบเชื่อมโยงข้างหน้าสูง ลักษณะของสินค้าที่มีผลกระทบเชื่อมโยงข้างหน้าสูง ได้แก่ สินค้าใดๆ ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ ที่ใช้สินค้านั้นเป็นวัตถุดิบในอัตราที่สูง

ข) ผลกระทบข้างหลัง (Backward Linkages) เป็นดัชนีเพื่อใช้ศึกษาเปรียบเทียบว่าสาขาการผลิตที่กำลังศึกษานี้ มีผลกระทบย้อนหลังไปยังสาขาการผลิตอื่นๆ ในฐานะของผู้ผลิตวัตถุดิบป้อนให้สาขาการผลิตที่กำลังพิจารณามากน้อยเพียงใด โดยมีสูตรการคำนวณ คือ

$$\beta_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} b_{ij}}{(1/n)(\sum_j \sum_i b_{ij})} \quad ; \; j=1,2,\ldots,n$$

ดังนั้นผลกระทบย้อนหลัง คือการรวมค่า b_{ij} ตามคอลัมน์ j ซึ่งโดยหลักการของตัวคูณปัจจัยการผลิตและผลผลิตแล้วจะเท่ากับจำนวนผลผลิตรวมของสาขาต่างๆ ที่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความต้องการขั้นสุดท้ายในสินค้า j 1 หน่วย แล้วทำให้เป็นค่าดัชนีมาตรฐานโดยหารค่าเฉลี่ยของผลรวม b_{ij} ถ้ามีค่ามากกว่า 1 ก็ถือว่าเป็นสินค้าที่มีผลกระทบเชื่อมโยงข้างหลังสูง ลักษณะของสินค้าที่มีผลกระทบเชื่อมโยงข้างหลังสูง ได้แก่ สินค้าใดๆ ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ ที่ผลิตวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าชนิดนั้นๆ ในอัตราที่สูง

ดัชนีวัดความไม่มีเสถียรภาพของราคา

การวิเคราะห์หาลักษณะเสถียรภาพของราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 ในตลาด 3 ระดับคือ ราคาที่เกษตรกรได้รับ, ราคาขายส่ง ณ ตลาดกรุงเทพฯ และราคาส่งออก F.O.B. จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา (Time series) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2526-2535 ทั้งที่เป็นรายเดือนและรายปี วิธีการที่ใช้คือดัชนี Logarithmic variance ของ Coppock สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$Vlog = (1/(N-1))\sum_{t=1}^{n}\{\ln V_{t+1} - \ln V_t - (1/N)\sum_{t=1}^{n}(\ln V_{t+1} - \ln V_t)\}^2$$

$$I = \text{Antilog}\sqrt{Vlog}$$

โดย Vlog = Logarithmic variance ของอนุกรม

N = จำนวนทั้งหมดของข้อมูล

V = ตัวแปรที่ต้องการวัดความไม่มีเสถียรภาพ

t = ข้อมูลที่ 1,2,3,...,n

I = ดัชนีวัดความไม่มีเสถียรภาพ ถ้ามีค่ามาก แสดงว่าไม่มีเสถียรภาพมาก

ซึ่งเป็นดัชนีที่มีคุณสมบัติแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลปีต่อปี โดยขจัดอิทธิพลของแนวโน้มในแต่ละปีออกไป และเป็นดัชนีที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนพัฒนาทางด้านเกษตรกรรม จากการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับความไม่มีเสถียรภาพของราคาสินค้าเกษตร พบว่า ดัชนีวัดความไม่มีเสถียรภาพจะอยู่ในช่วง 0.369 - 3.336 (Warin Wonghanchao and Orapan Nabangchang, 1987)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุน

ก. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของการลงทุน วิธีการที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ อัตราส่วนผลได้ต่อทุน (benefit-cost ratio) โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ (จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2532) คือ

$$\text{B/C ratio} = \frac{\sum_{t=1}^{n} B_t (1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^{n} C_t (1+i)^{-t}}$$

โดย t = อายุของการลงทุน ตั้งแต่ 1,2,...,n ปี
n = อายุปีที่สิ้นอายุของการลงทุน
B = รายได้ที่คาดว่าจะได้รับจากการจำหน่ายผลผลิตที่ผลิตได้
C = ต้นทุนที่ใช้ในการลงทุนที่จ่ายทั้งที่เป็นเงินสดและไม่ใช่เงินสด
i = อัตราลดค่า (discount rate)

B/C ratio นี้ จะแสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนรวมตลอดอายุธัยของยางพาราว่าจะให้ผลคุ้มค่าหรือไม่ เนื่องจากยางพารามีอายุเกิน 1 ปีขึ้นไป รายได้และต้นทุนที่เกิดขึ้นจะเกิดในหลายช่วงเวลาตลอดอายุธัยของยาง 26 ปี ดังนั้นในการคำนวณจึงต้องใช้วิธีลดค่าของทั้งต้นทุนและรายได้ทุกอายุของยางมาเป็นมูลค่าปัจจุบันของต้นปีแรก (present value) อัตราลดค่า คือ ค่าเสียโอกาสของทุน (opportunity cost of capital) แต่เนื่องจากมีวิธีการที่ยุ่งยากมาก ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้ค่าเสียโอกาสจากดอกเบี้ยเงินฝากประจำของธนาคารเป็นตัวแทนค่าเสียโอกาสของทุนโดยปกติแล้วถือว่าการลงทุนใดก็ตามที่มี B/C ratio มากกว่าหรือเท่ากับ 1 จะเป็นการลงทุนที่ให้ผลคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจ (อรณา ศันสนะกุล, 2523) นอกจากนี้ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of returnหรือ IRR)ก็เป็นตัวพิจารณาการลงทุนได้ดีอีกอันหนึ่ง ค่า IRR เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับเท่า

กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายนั่นคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์ หรือทำให้ B/C ratio มีค่าเท่ากับ 1 โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$\sum_{t=1}^{n} B_t(1+i)^{-t} = \sum_{t=1}^{n} C_t(1+i)^{-t}$$

$$\sum_{t=1}^{n} (B_t - C_t)(1+i)^{-t} = 0$$

หรือ $$\sum_{t=1}^{n} R_t(1+i)^{-t} = NPV = 0$$

โดย R_t = รายได้สุทธิต่อไร่ต่อปี $(B_t - C_t)$

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

i = IRR

การคำนวณหาค่า IRR จะใช้วิธี trial and error โดยการเลือกอัตราส่วนลดอัตราหนึ่งมาคำนวณ ถ้าอัตราส่วนลดดังกล่าวทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นลบ แสดงว่าอัตราส่วนลดที่เลือกมามีค่าสูงเกินไป และในทางตรงกันข้าม หากมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก แสดงว่าอัตราส่วนลดนั้นมีค่าต่ำไป จากการศึกษาของจันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2532) พบว่า มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$IRR = i_1 + \frac{(PV(i_2 - i_1))}{(PV-NV)}$$

โดย i_1 = อัตราส่วนลดค่าต่ำกว่า

i_2 = อัตราส่วนลดค่าสูงกว่า

PV = NPV ที่มีค่าบวก ที่ i_1

NV = NPV ที่มีค่าลบ ที่ i_2

ข. <u>การวิเคราะห์ราคาจำหน่ายที่คุ้มทุนในการผลิต</u> ในการศึกษานี้ ถือว่า ราคาคุ้มทุน คือ ราคาจำหน่ายยางของชาวสวนยาง ที่ทำให้เขามีรายได้เท่ากับต้นทุนที่ลงไป หรือราคาที่ทำให้ B/C ratio มีค่าเท่ากับ 1 โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$\frac{\sum_{t=1}^{n} B_t(1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^{n} C_t(1+i)^{-t}} = 1$$

เนื่องจาก $B_t = P*Q_t$

จะได้ $P*\sum_{t=1}^{n} Q_t(1+i)^{-t} = \sum_{t=1}^{n} C_t(1+i)^{-t}$

$$P = \frac{\sum_{t=1}^{n} C_t(1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^{n} Q_t(1+i)^{-t}}$$

โดย P = ราคาที่คุ้มทุน

หลักในการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สิน

การวิเคราะห์หาช่วงอายุที่เหมาะสมในการปลูกทดแทน หลักการที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ หลักในการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สิน (Asset Replacement Principle) ของ R.K. Perrin (Perrin, 1972) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลตอบแทนสุทธิในการที่จะเก็บรักษาทรัพย์สินนั้นต่อไปอีกระยะหนึ่งกับโอกาสของผลที่จะได้(opportunity gains) จากทรัพย์สินที่จะนำมาทดแทนในเวลาเดียวกันนั้น ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานว่า ไม่มีภาวะการเสี่ยงภัย (Certainty) แนวคิดของหลักในการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สิน ก็คือ พยายามที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายได้ส่วนเกิน (residual earning) ทั้งหมดในอนาคตนั้นมีค่ามากที่สุด(เป็นรายได้ที่เกิดจากทรัพย์สินนั้น)

ดังนั้นการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สินก็คือ การคัดเลือกอายุผลัดเปลี่ยนที่จะให้มูลค่านี้มากที่สุด การเปรียบเทียบมูลค่ารายได้ในอนาคตกับรายได้ปัจจุบันจะกระทบด้วยอัตราลด(discount rate) ซึ่งการกำหนดอัตรานี้อาจกำหนดขึ้นมาจากค่าใช้ทุน(cost of capital) ผลตอบแทนของการลงทุนอีกอย่างหนึ่งหรือความพอใจในเวลาที่จะบริโภคของบุคคลอันใดอันหนึ่งแล้วแต่ความเหมาะสม จากการวิเคราะห์ถึงการหาอายุที่เหมาะสมในทางเศรษฐกิจของการปลูกทดแทนยางพารา จะทำให้ทราบว่า อายุที่เท่าใดของต้นยางที่จะทำให้ต้นทุนและรายได้ที่ได้จากต้นยางนั้นเท่ากันพอดี จึงจะเป็นอายุที่เหมาะสมที่สุดที่ควรจะตัดทิ้งแล้วปลูกทดแทนขึ้นมาใหม่ เพื่อที่จะทำให้ชาวสวนยางไม่เสียโอกาสจากการที่จะได้รับรายได้จากต้นยางนั้นเพิ่มขึ้นอีก

จากหลักการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สินข้างต้น เมื่อกำหนดให้มีการผลัดเปลี่ยนเพียงครั้งเดียว และอยู่ในรูปของ continuous form จะได้

$$C(b,s,m) = \int_b^s R(t)e^{-\rho(t-b)}dt + M(s)e^{-\rho(s-b)} - M(b) \qquad \text{-----(1)}$$

โดย $C(b,s,m)$ = มูลค่าปัจจุบันของรายได้ส่วนเกิน(residual earning)

b = ปีเริ่มต้น

s = ปีของการปลูกทดแทน

m = อนุกรมของการปลูกทดแทน ในที่นี้จะ = 1

t = อายุของยางพารา ตั้งแต่ 1,2,3,...,s,...,n ปี

n = อายุปีที่สิ้นอายุขัยต้นยางพารา ในที่นี้จะ = 26

R = รายได้สุทธิ (net earning)

$M(s)$ = มูลค่าสวนยางในปีที่ s (salvage value)

$M(b)$ = มูลค่าประเมินของสวนยางในปีที่ b

ρ = $\ln(1+i)$ = อัตราดอกเบี้ย เมื่อนำไปคิดอัตราดอกเบี้ยทบต้นแบบต่อเนื่องแล้ว ก็จะได้อัตราการเติบโตประจำปีของ i. นั่นคือ $e^{\rho t} = (1+i)^t$

การจะหาอายุที่เหมาะสมในการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สิน ซึ่งทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสูงที่สุด ก็โดยการทำอนุพันธ์ของสมการที่ (1) ซึ่งมุ่งต่ออายุที่ s แล้วให้ = 0 ซึ่งจะได้

$$\frac{\partial R}{\partial s} = \frac{\partial}{\partial s}\left[\int_b^s R(t)e^{-\rho(t-b)}dt + M(s)e^{-\rho(s-b)} - M(b)\right] = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial s}\left[\int_b^s R(t)e^{-\rho(t-b)}dt\right] + (-\rho)M(s)e^{-\rho(s-b)} + e^{-\rho(s-b)}\frac{\partial M(s)}{\partial s} = 0$$

$$\int_b^s R(t)e^{-\rho(s-b)} - \rho M(s)e^{-\rho(s-b)} + e^{-\rho(s-b)}\frac{\partial M(s)}{\partial s} = 0$$

$$e^{-\rho(s-b)}[R(s) - \rho M(s) + M'(s)] = 0$$

$$R(s) - \rho M(s) + M'(s) = 0$$

.. อายุที่ s คือ อายุที่ทำให้ $R(s) + M'(s) = \rho M(s)$ -----(2)

จะเห็นได้ชัดว่าอายุเริ่มแรก(b) นั้น ไม่ได้มีผลต่อการคำนวณปัญหาการผลัดเปลี่ยนเลย และอายุที่ s ซึ่งเป็นอายุที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดนั้น ก็คือ อายุที่รายได้หน่วยสุดท้าย(marginal revenue) เท่ากับค่าเสียโอกาสของทุนหน่วยสุดท้าย(marginal opportunity cost)

จากข้อกำหนดพื้นฐานของหลักการผลัดเปลี่ยนทรัพย์สิน คือ พยายามทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสรายได้ทั้งหมด $C(b,s,m)$ สูงที่สุด แต่ถ้า m มีค่าเป็น ∞ คือ มีการปลูกแทนทุกๆ s ปีไปเรื่อยๆ โดยการใช้หลักการเดิม สมมติให้ทรัพย์สินที่หาได้มาใหม่มีอายุ (b) เท่ากับ 0 เมื่อเป็นเช่นนี้มูลค่าปัจจุบันของรายได้ตลอดทั้งสาย ก็คือ

$$C(o,s,\infty) = C(0,s,1)+e^{-\rho s}C(0,s,1)+e^{-\rho 2s}C(0,s,1)+.....$$

$$= C(0,s,1)[1+e^{-\rho s}+e^{-\rho 2s}+.....]$$

หรือ $$C(0,s,\infty) = \frac{1}{1-e^{-\rho s}} C(0,s,1)$$

$$\frac{\partial}{\partial s} C(0,s,\infty) = \frac{\partial}{\partial s}\left[\frac{1}{1-e^{-\rho s}} C(0,s,1)\right]$$

$$= C(0,s,1)\frac{\partial}{\partial s}\left[\frac{1}{1-e^{-\rho s}}\right]+\frac{1}{1-e^{-\rho s}}\frac{\partial}{\partial s} C(0,s,1)$$

$$= \frac{-\rho e^{-\rho s}}{(1-e^{-\rho s})^2} C(o,s,1)+\frac{e^{-\rho s}}{(1-e^{-\rho s})}[R(s)+M'(s)- M(s)] = 0$$

$$= \frac{- e^{-\rho s}}{(1-e^{-\rho s})^2}\left[\frac{-\rho}{(1-e^{-\rho s})} C(o,s,1)+R(s)+M'(s)- M(s)\right] = 0$$

$$R(s) + M'(s) = \rho M(s)+\frac{\rho}{(1-e^{-\rho s})} C(o,s,1)$$

$$= \rho\left[M(s) + \frac{C(o,s,1)}{(1-e^{-\rho s})}\right]$$

$$= \rho\left[M(s)+\frac{\int_b^s R(t)e^{-\rho t}dt+M(s)e^{-\rho s} - M(b)}{(1-e^{-\rho s})}\right]$$

$$= \frac{\rho}{(1-e^{-\rho\infty})}[M(s)(1-e^{-\rho\infty})+\int_b^s R(t)e^{-\rho t}dt+M(s)e^{-\rho\infty} - M(b)]$$

$$= \frac{\rho}{(1-e^{-\rho\infty})}[M(s)-M(s)e^{-\rho\infty}+\int_b^s R(t)e^{-\rho t}dt+M(s)e^{-\rho\infty} - M(b)]$$

$$= \frac{\rho}{(1-e^{-\rho\infty})}[\int_b^s R(t)e^{-\rho t}dt + M(s) - M(b)]$$

แทนค่า b = 0 จะได้

$$R(s) + M'(s) = \frac{\rho}{(1-e^{-\rho\infty})}[\int_b^s R(t)e^{-\rho t}dt + M(s) - M(0)]$$

แต่เนื่องจากในการศึกษานี้ข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้มีลักษณะเป็นรายปี (time series) ดังนั้นจึงต้องแปลงรูปสมการจาก continuous form ให้เป็น discrete form ได้ว่า

$$C(0,s,\infty) = \frac{1}{(1-(1+i)^{-\infty})}[\sum_{t=1}^{s}(1+i)^{-\infty}R(t)+(1+i)^{-\infty}M(s)-M(0)]$$

$$R(s+1)+ M'(s+1) = \frac{i}{(1-(1+i)^{-\infty})}[\sum_{t=1}^{s}(1+i)^{-\infty}R(t)+M(s)-M(0)] \quad -----(3)$$

$$R(s+1) = \frac{i}{(1-(1+i)^{-\infty})}[\sum_{t=1}^{s}(1+i)^{-\infty}R(t)] \quad -----(4)$$

จากสมการที่ (3) เทอมทางซ้ายมือเป็นค่าของผลตอบแทนสุทธิต่อไร่ของสวนยาง ในการที่จะเก็บรักษาไว้อีก 1 ปี โดยไม่ตัด ส่วนเทอมทางขวามือแสดงถึงผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อไร่ต่อปีของสวนยาง ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงปีที่ s ดังนั้นถ้าพบว่าเทอมทางซ้ายมือเท่ากับหรือน้อยกว่าเทอมทางขวามือเมื่อใด นั่นคือเกษตรกรชาวสวนยางควรจะตัดแล้วปลูกทดแทนยางพาราในปีที่ s จึงจะเหมาะสมและคุ้มค่าที่สุดในทางเศรษฐกิจ แต่ในสมการที่ (4) ไม่ได้นำมูลค่าของสวนหรือราคาของไม้ยางพาราที่ขายได้ M(s) มาคิดคำนวณด้วยในกรณีที่เกษตรกรโค่นไม้ยางเก่าแล้วเผา

แล้วทำการวิเคราะห์ถึงผลของราคาของไม้ยางพารา หรือ M(s) ที่เพิ่มขึ้น ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของอายุที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนยางพารา