บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและระเบียบวิธีวิจัย

2.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องยาสูบเท่าที่ผ่านมา มักเป็นการศึกษาถึงเรื่องต้นทุนการผลิตและรายได้เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากในการกำหนดราคาซื้อขายใบยาสูบของโรงงานยาสูบจะคำนึงถึงต้นทุนการผลิตเป็นองค์ประกอบในการพิจารณา ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่พยายามจะหาต้นทุนการผลิตและรายได้ของชาวไร่ยาสูบ เพื่อจะได้เป็นสิ่งประกอบในการพิจารณาการตั้งราคาซื้อขายใบยา งานวิจัยส่วนใหญ่จึงเน้นในเรื่องการหาต้นทุนการผลิตและรายได้ของชาวไร่ยาสูบ แต่อย่างไรก็ดี การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับยาสูบที่ผ่านมาก็ได้มีผู้ศึกษาเอาไว้หลายลักษณะด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดและมีส่วนสัมพันธ์กับวิทยานิพนธ์ที่จะทำการศึกษาดังนี้

2.1.1 ต้นทุนและรายได้

มีผู้ทำการศึกษาเรื่องต้นทุนและรายได้ของยาสูบหลายรายด้วยกันเช่น สำนักงานไร่ยาสูบเชียงใหม่ (2526) , สหกรณ์ผู้ผลิตใบยาสูบแห่งประเทศไทย (2527), ศูนย์พัฒนาภาคเหนือ (2526), ธนาคารแห่งประเทศไทยสาขาภาคเหนือ (2527), Virabongsa Ramangkura et al. (1982) , วัชรียา โตสงวน (2523), Pornpen Vorasopontaviporn (2522) ผลงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมด ได้ทำการสำรวจและประมาณการต้นทุนการผลิตใบยาสูบโดยหาต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกยาสูบในแต่ละฤดูการผลิต งานวิจัยบางชิ้นจะหาต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตใบยาสด แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการหาต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตใบยาแห้งของผู้บ่ม ส่วนเรื่องรายได้ก็จะเป็นการคำนวณหารายได้เฉลี่ยจากการปลูกยาสูบต่อไร่ ดังนั้นต้นทุนเฉลี่ยและรายได้เฉลี่ยจากการปลูกยาสูบที่หาได้จึงแตกต่างกันในแต่ละปี แต่มีแนวโน้มว่าต้นทุนเฉลี่ยจะสูงขึ้นเรื่อยๆ

สำหรับการศึกษารายได้ของเกษตรกรโดยแยกเป็นกลุ่มนั้น ในการวิจัยเพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตใบยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียของชาวไร่ยาสูบที่ก่อให้เกิดผลิตภาพสูงสุด และให้ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอบแทนสูงสุดแก่ชาวไร่ของ Pornpen Vorasopontaviporn et al. (1977) พบว่า ชาวไร่บ่มเองเป็นกลุ่มที่มีต้นทุนเฉลี่ย/ไร่ในการปลูกยาสูบต่ำสุดเมื่อเทียบกับชาวไร่ที่อยู่ในตลาดข้อตกลง ซึ่งได้แก่ ชาวไร่ที่เป็นลูกไร่ของผู้บ่มอิสระและชาวไร่ที่เป็นลูกไร่ของผู้บ่มสรรพสามิต (คือผู้บ่มที่ไม่มีโควต้าขายใบยาแห้งให้โรงงานยาสูบ) ชาวไร่ที่เป็นลูกไร่ของสถานีบ่มใบยาของโรงงานยาสูบ แต่ปรากฏว่า กลุ่มชาวไร่ที่เป็นลูกไร่ของผู้บ่มสรรพสามิตกับเป็นกลุ่มที่มีรายได้เฉลี่ย/ไร่ในการปลูกยาสูบสูงสุดเมื่อเทียบกับอีก 3 กลุ่ม นอกจากนี้ยังเป็นกลุ่มที่มีกำไรเฉลี่ย/ไร่สูงสุดหรือมีอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนมากที่สุดด้วยคือ ร้อยละ 62.20 ในขณะที่อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ยของทั้ง 4 กลุ่มเท่ากับ ร้อยละ 42.10 ทั้งนี้เป็นเพราะชาวไร่กลุ่มนี้สามารถผลิตใบยาสดได้ปริมาณใบยาสดต่อไร่มากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น และผู้บ่มสรรพสามิตยังเสนอราคารับซื้อใบยาสดให้แก่ชาวไร่สูงกว่าผู้บ่มอิสระและโรงงานยาสูบ

ส่วนต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตใบยาแห้งของผู้บ่มประเภทต่างๆนั้น(ผู้บ่มอิสระ, ผู้บ่มสรรพสามิต, โรงงานยาสูบ และ ชาวไร่บ่มเอง) ชาวไร่บ่มเองเป็นกลุ่มที่มีต้นทุนเฉลี่ย/ไร่ในการผลิตใบยาแห้งต่ำที่สุดและมีกำไร (Margin = ราคาใบยาแห้ง - ต้นทุนการผลิตใบยาแห้ง) ต่อกิโลกรัมมากที่สุด จึงได้รับกำไรสุทธิ/ไร่ (กำไรต่อกิโลกรัมของยาแห้ง*ผลผลิตใบยาแห้งต่อไร่) มากที่สุดหรือมีอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนถึง ร้อยละ 41.80 ในขณะที่อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในการลงทุนของทั้ง 4 กลุ่มเท่ากับ ร้อยละ 19.21

แต่การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนระหว่างชาวไร่กับผู้บ่ม พบว่า ชาวไร่มีอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนมากกว่าผู้บ่ม โดยที่ชาวไร่จะได้รับอัตราผลตอบแทนถึง ร้อยละ 42.10 ในขณะที่ผู้บ่มได้รับอัตราผลตอบแทนเพียง ร้อยละ 19.21 และถ้าเป็นชาวไร่บ่มเองจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนมากที่สุดเพราะได้รับทั้งผลตอบแทนจากการปลูกและจากการบ่ม

มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด (2526) ได้ศึกษาระบบตลาดสินค้าเกษตรภาคเหนือยาสูบ โดยทำการคำนวณหาผลตอบแทนของการแปรรูปในแต่ละขั้นตอนการผลิตยาสูบ เพื่อหาผลตอบแทนของเกษตรกรและโรงงานแปรรูป โดยดูจากส่วนแบ่งของรายได้จากการส่งออกใบยาแห้ง 1 กิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่า จากการส่งออกใบยาแห้ง 1 กิโลกรัม ถ้าคิดเทียบให้ราคาใบยาแห้งมีดัชนีเท่ากับ 100 จะเป็นค่าใช้จ่ายในการปลูกถึง 29.23 % และผลตอบแทนของเกษตรกรเท่ากับ 10.91 % ผู้ม้วนจะเสียค่าใช้จ่ายในการบ่ม 20.77 % มีกำไร 18.06 % และผู้ส่งออกจะเสียค่าใช้จ่ายในการอบ 17.9% และมีกำไร 3 % จะเห็นได้ว่าถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละแล้ว โรงบ่มจะมีส่วนแบ่งรายได้สูงสุด รองลงมาคือ เกษตรกร แต่ถ้าเกษตรกรทำการบ่มใบยาเอง จะมีส่วนแบ่งรายได้สูงสุด ผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Pornpen Vorasopontaviporn และคณะ เพราะชาวไร่บ่มเองจะได้รับทั้งส่วนแบ่งของรายได้จากการปลูกและจากการบ่ม และได้เสนอแนะให้มีการใช้ระบบชาวไร่บ่มเองในการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร

Sirisak Mahavorasipla (1977) ได้ศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกยาสูบในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการประมาณค่าฟังชั่นการผลิตแบบ Cobb-Douglas โดยมีผลผลิตใบยาสดเป็นตัวแปรตาม และมีปัจจัยที่ดิน แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆเป็นตัวแปรอิสระ จากการศึกษาพบว่า การผลิตใบยาสดให้ผลตอบแทนเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น (increasing return to scale) โดยมีผลรวมของความยืดหยุ่นเป็น 1.3352 (ได้จากที่ดิน 0.5732 + แรงงาน 0.5463 + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ(ปุ๋ย,ยาฆ่าแมลง) 0.2157) สำหรับการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆของชาวไร่พบว่า ยังไม่ถึงจุดที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และจากการศึกษาขนาดที่เหมาะสมของการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนสูงสุดพบว่า ขนาดการใช้ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมีดังนี้คือ ที่ดิน 20.12 งาน(5.05 ไร่) แรงงาน 246.20 คน-วัน ค่าใช้จ่ายอื่นๆ 626.4 บาท และการที่จะทำให้เกิดการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดถึงระดับที่ก่อให้เกิดรายได้มากที่สุดนั้นควรจะเพิ่มการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงมากกว่าการเพิ่มที่ดินและแรงงาน ส่วนต้นทุนและผลกำไรของชาวไร่ยาสูบนั้นพบว่า ต้นทุนเฉลี่ย/ไร่ตกประมาณ 2,913.45 บาท กำไรสุทธิ/ไร่ประมาณ 750.89 บาทหรือได้กำไรร้อยละ 34.72 ของต้นทุนการผลิต/ไร่ แต่อย่างไรก็ดีการศึกษานี้ มิได้พิจารณาขนาดการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของการบ่มในระดับไร่นาของชาวไร่บ่มเองเอาไว้

Suriya Pho-Ngam (1976) วิทยานิพนธ์เรื่องนี้ได้ศึกษาการผลิตยาสูบในระดับการบ่ม โดยทำการศึกษาระบบเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมการบ่มใบยาในจังหวัดเชียงใหม่แยกตามประเภทของผู้บ่ม(ผู้บ่มอิสระ,สถานีบ่มใบยาของโรงงานยาสูบ และชาวไร่บ่มเอง) จากการศึกษาพบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การบ่มใบยาโดยผู้บ่มอิสระมีประสิทธิภาพสูงสุดและมีต้นทุนเฉลี่ยในการบ่มต่ำสุด รองลงมาคือ ชาวไร่บ่มเอง และ สถานีบ่มใบยาของโรงงานยาสูบตามลำดับ การที่ผู้บ่มประเภทต่างๆมีต้นทุนเฉลี่ยในการบ่มแตกต่างกันนั้นมาจากต้นทุนแรงงาน เนื่องจากการบ่มใบยาเป็นงานที่ใช้แรงงานมาก ทำให้ชาวไร่บ่มเองได้เปรียบกลุ่มอื่นๆ เพราะจะได้ใช้แรงงานครอบครัว และไม่ต้องจ้างแรงงานมาก ส่วนผลตอบแทนจากการบ่มนั้น ชาวไร่บ่มเองเป็นกลุ่มที่ได้รับผลตอบแทนสูงสุดเพราะสามารถผลิตใบยาได้คุณภาพดีกว่า จึงขายยาแห้งได้ราคาสูง ผลตอบแทนที่ได้รับจึงมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pornpen Vorasopontaviporn และคณะ กับ มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด และงานวิจัยนี้ได้เสนอแนะให้ส่งเสริมให้มีชาวไร่บ่มเองเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้ชาวไร่มีรายได้เพิ่มขึ้น

ผลงานวิจัยเกี่ยวกับรายได้และผลตอบแทนเท่าที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า การผลิตของชาวไร่บ่มเองจะให้ผลตอบแทนสูงสุดแก่เกษตรกร อย่างไรก็ดีงานวิจัยที่ผ่านมายังมิได้ทำการศึกษาเรื่องรายได้และผลตอบแทนของชาวไร่บ่มเองโดยตรง แต่เท่าที่ปรากฏว่ามีการศึกษาของชาวไร่บ่มเองอยู่บางส่วนนั้นเป็นผลพลอยได้จากการศึกษาในเรื่องอื่นๆมากกว่า การศึกษาที่จะเสนอในวิทยานิพนธ์เรื่องนี้จึงมีความแตกต่างกว่าผลงานวิจัยอื่นๆ เพราะจะทำการศึกษาเรื่องรายได้และผลตอบแทนของชาวไร่บ่มเองโดยเฉพาะ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ในเรื่องต้นทุน ส่วนใหญ่จะเป็นการหาต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกยาสูบในแต่ละปี และเป็นการหาต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตใบยาแห้งของผู้บ่มเกือบทั้งหมด แต่การศึกษาในเรื่องรายได้ยังขาดการศึกษาเปรียบเทียบให้เห็นสัดส่วนของรายได้ที่มาจากยาสูบกับพืชอื่น เพื่อจะทำให้ทราบความสำคัญของรายได้จากยาสูบ

2.1.2 การจ้างแรงงานและการใช้แรงงาน

มีผู้ทำการศึกษาเรื่องการจ้างแรงงาน และการใช้แรงงานของชาวไร่ยาสูบไว้หลายราย เช่น

ธนาคารแห่งประเทศไทยสาขาภาคเหนือ (2527) ได้ศึกษาภาวะแรงงานที่ใช้ในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปลูกยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียในภาคเหนือ พบว่า แรงงานที่ใช้สำหรับการบ่มใบยาในแต่ละฤดูการผลิตจะใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นแรงงานเด็กและสตรี ซึ่งทำหน้าที่คัดใบยา ส่วนแรงงานชายส่วนใหญ่จะทำหน้าที่บ่มใบยาและขนใบยา อัตราค่าจ้างส่วนใหญ่จะเป็นการเหมาจ่ายตามน้ำหนักและปริมาณงานที่ทำ

Mary Allen Macfaden (1980) ได้ศึกษาการจ้างแรงงานในการปลูกยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียของชาวไร่ในเขตอำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม พบว่า ช่วงเวลาที่ชาวไร่ทำงานในแต่ละรุ่นที่ปลูกยานั้นเฉลี่ยแล้วเป็นเวลา 111 วัน-คนต่อไร่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแรงงานในครอบครัว คือ เป็นแรงงานครอบครัวเสีย 78 คน-วันต่อไร่ (ร้อยละ 70) และเป็นแรงงานจ้าง 33 คน-วันต่อไร่ (ร้อยละ 30)

Pornpen Vorasopontaviporn et al. (1977) ได้ศึกษาเวลาทำงานของชาวไร่ยาสูบในจังหวัดภาคเหนือ พบว่า ในช่วงเวลาการปลูกยาสูบ 1 รุ่น ชาวไร่จะใช้เวลาทำงานเฉลี่ยประมาณ 110.89 คน-วันต่อไร่ โดยเป็นแรงงานในครอบครัวเฉลี่ยเป็น ร้อยละ 70.13 (77.77 คน-วันต่อไร่) และเป็นแรงงานเฉลี่ย ร้อยละ 29.87 (33.12 คน-วันต่อไร่)

2.1.3 การตลาด

เนื่องจากตลาดใบยาสูบในประเทศไทยมีลักษณะเป็นตลาดข้อตกลง โดยเฉพาะในช่วงตลาดใบยาสด ทั้งนี้เพราะยาสูบเป็นพืชที่ถูกควบคุมโดยกฎหมาย ซึ่งได้ควบคุมทั้งการเพาะปลูกและการจำหน่ายยาสูบ ดังนั้นผู้เพาะปลูกยาสูบจะต้องได้รับอนุญาตจากกรมสรรพสามิตก่อนจึงจะเพาะปลูกได้ และยังต้องขายใบยาสดให้แก่ผู้บ่มตามที่แจ้งไว้ในใบอนุญาตเท่านั้น นอกจากนี้ยาสูบยังเป็นพืชที่เสียหายง่ายทั้งคุณภาพและน้ำหนัก ถ้าหากเก็บเกี่ยวแล้วไม่นำเข้าบ่มเป็นใบยาแห้งภายในเวลา 1 วัน ดังนั้นผู้เพาะปลูกจึงต้องนำใบยาสดไปขายให้ผู้บ่ม เพราะถ้าทิ้งไว้ก็จะเสียหาย ดังนั้นตลาดยาสดจึงจัดเป็นตลาดข้อตกลงไปโดยปริยาย

สำหรับตลาดใบยาแห้งภายในประเทศก็กล่าวได้ว่ามีลักษณะเป็นตลาดข้อตกลงเหมือนกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งนี้เพราะผู้ซื้อรายใหญ่ภายในประเทศ ซึ่งได้แก่โรงงานยาสูบ ได้นำเอาระบบการจัดสรรโควต้ามาใช้เพื่อรับซื้อผลผลิตใบยาแห้งจากผู้บ่มและชาวไร่บ่มเอง ดังนั้นผลผลิตส่วนใหญ่จึงถูกนำส่งขายให้แก่โรงงานยาสูบ ซึ่งเป็นการซื้อขายแบบผูกมัดโดยโควต้า

ดังนั้นจึงถือว่า ตลาดยาสูบในประเทศไทยเป็นตลาดข้อตกลงทั้งตลาดใบยาสดและตลาดใบยาแห้ง จะเห็นได้ว่า เรื่องการตลาดใบยาสูบก็เป็นเรื่องที่น่าศึกษา จึงได้มีผู้ทำการศึกษาเรื่องการตลาดใบยาสูบไว้เช่น มิ่งสรรพ์ ชาวสอาด (2526) และเพ็ญศรี ภู่อุทัย (2528) แต่งานวิจัยทั้งสองชิ้นนี้ได้พิจารณาการตลาดต่างประเทศ และการตลาดภายในประเทศ โดยให้ความสนใจการตลาดของผู้บ่ม ในส่วนที่นอกเหนือไปจากตลาดข้อตกลง ส่วนการตลาดของชาวไร่บ่มเองยังไม่มีผู้ใดศึกษาอย่างถ่องแท้

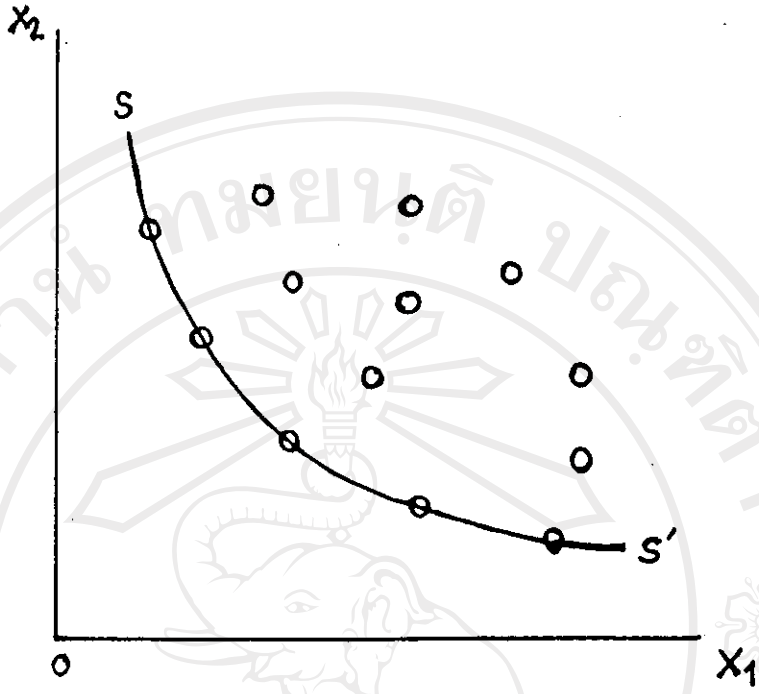
2.1.4 ประสิทธิภาพการผลิต

การศึกษาเรื่องประสิทธิภาพนั้นได้มีผู้ศึกษาไว้หลายรูปแบบด้วยกัน ในหลายๆปีที่ผ่านมาความสนใจในการวัดประสิทธิภาพนั้นมักจะเป็นไปในรูปของการประมาณการการผลิตเฉลี่ย แต่ต่อมานับตั้งแต่ M.J.Farrell (1957) ได้เสนอผลงานวิจัยเรื่อง The Measurement of Productive Efficiency การวัดประสิทธิภาพจึงได้เปลี่ยนรูปแบบไป คือ แทนที่จะใช้การประมาณการการผลิตเฉลี่ยแบบดั้งเดิมก็หันมาใช้การประมาณการฟังชั่นพรมแดนการผลิตแทน (the frontier production function) ซึ่งงานวิจัยหลาย ๆ ชิ้นต่อมาก็ได้อาศัยแนวการวิเคราะห์ของ Farrell มาใช้

Farrell ได้เสนอแนวความคิดและวิธีการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจ ซึ่งได้เสนอวิธีการแบบง่ายๆว่า ให้หน่วยธุรกิจใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด เพื่อผลิตผลผลิต 1 อย่าง ภายใต้ข้อสมมติฐานคือ เป็นฟังชั่นที่มีผลผลิตตอบแทนคงที่ (constant return to scale) และฟังชั่นการผลิตสามารถทราบได้

จากสมมติฐานข้างต้นก็สามารถหาเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant) ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

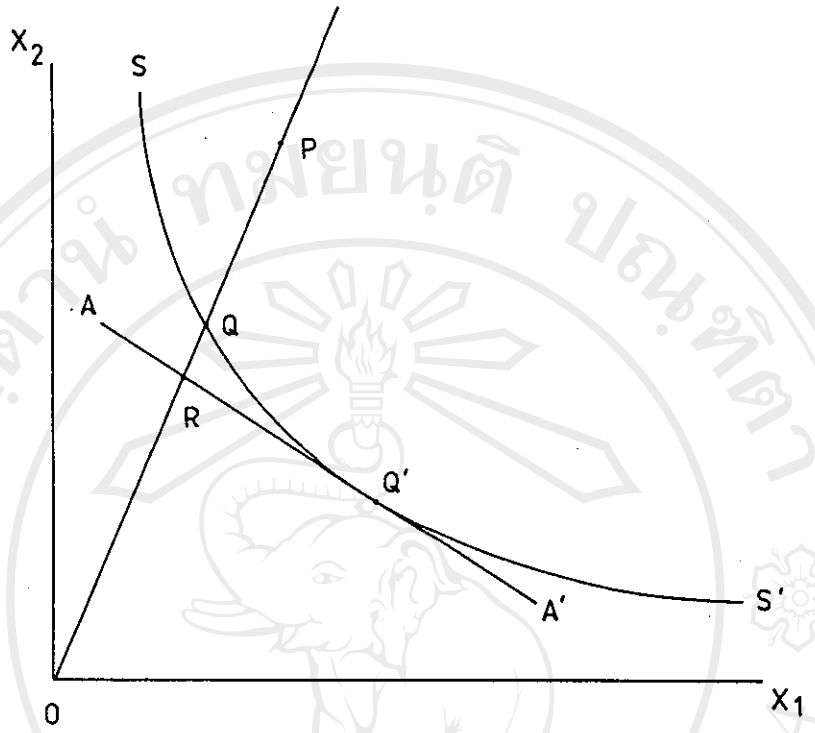


รูป 2.1

แสดง efficiency isoquant

จากรูปที่ 2.1 เส้น ss' จะแทนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพหนึ่งหน่วย (efficiency unit isoquant) ซึ่งจุดต่างๆที่อยู่บนเส้น ss' นี้จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิค 100 เปอร์เซนต์ หรือมีดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับ 1 นั่นเอง และทุกจุดบนเส้น ss' และจุดที่อยู่ทางด้านขวามือของเส้น ss' (จุด O ในรูป) เป็นการผลิตที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าจุดบนเส้น ss' เพราะจะใช้ปัจจัยการผลิตปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งหรือทั้งคู่มากกว่าจุดผลิตบนเส้น ss'

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.2

แสดง technical efficiency and price efficiency

จากรูปที่ 2.2 เส้น ss' แสดงถึงเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพของฟังชั่นการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะแทนสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดที่หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพอย่างสมบูรณ์ใช้ในการผลิตหนึ่งหน่วยผลผลิต ซึ่งทุกๆจุดบนเส้น ss' นี้จะเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพในการผลิต

จุด P แทนจุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพใช้

จุด Q เป็นจุดที่หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพได้ใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดในสัดส่วนเดียวกับจุด P และ หน่วยการผลิตที่จุด Q จะผลิตผลผลิตได้เท่ากับ หน่วยการผลิตที่จุด P แต่ทว่าใช้ปัจจัยการผลิตเพียง OQ/OP ของที่จุด P ใช้ Farrell เรียกอัตราส่วน OQ/OP นี้ว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ของหน่วยการผลิต ที่จุด P ประสิทธิภาพทางเทคนิคในความหมายนี้จึงหมายถึง การประสบความสำเร็จในการผลิตผลผลิตได้มากที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่

คุณสมบัติของประสิทธิภาพนั้นจะมีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ หรือมีค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ถ้าหน่วยการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ นั่นคือ ค่าดัชนีประสิทธิภาพจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1

นอกจากประสิทธิภาพทางเทคนิคแล้ว Farrell ยังได้กล่าวถึงประสิทธิภาพทางด้านราคาด้วย จากรูป 2.2 ถ้าเส้น AA' คือ เส้นราคา (price line) ณจุด Q' เส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ (efficiency isoquant) จะสัมผัสกับเส้นราคา(price line) ดังนั้นจุด Q' นี้เป็นจุดที่เหมาะสมสำหรับการผลิต โดยต้นทุนการผลิตที่จุด Q' จะเป็นส่วน OR/OQ ของที่จุด Q Farrell ได้เรียกสัดส่วน OR/OQ นี้ว่า **ประสิทธิภาพทางด้านราคา** (price efficiency) ซึ่งหมายถึง การเลือกใช้ปัจจัยการผลิตได้เหมาะสมที่สุด ดังนั้นที่จุด Q' หน่วยผลิตที่ทำการผลิตณจุดนี้จึงมีประสิทธิภาพทั้งด้านราคาและประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่หน่วยการผลิตที่จุด P จะด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคและราคา โดยที่หน่วยการผลิต ที่จุด Q จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคแต่ด้อยประสิทธิภาพทางราคา

สำหรับการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้น Farrell ให้ข้อสมมติว่า เส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ มีลักษณะเว้าเข้าหาจุด origin ดังนั้นจึงสามารถหาเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพได้จากข้อมูลสำรวจ ถ้าหากมีจุด 2 จุด ซึ่งได้จากข้อมูลสำรวจ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพจะหาได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ 2 จุดนั้น โดยที่จุดที่เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ 2 จุดที่ได้จากข้อมูลสำรวจคือ จุดผลิตของหน่วยผลิตที่สมมติขึ้น (hypothetical firm) ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการการผลิตจึงทำได้โดยการเปรียบเทียบข้อมูลของหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจกับหน่วยการผลิตที่สมมติขึ้น ถ้าหากหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจ กับหน่วยการผลิตที่สมมติขึ้นใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนเดียวกันเพื่อผลิตหนึ่งหน่วยผลผลิต แสดงว่า หน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจมีประสิทธิภาพในการผลิต แต่ถ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตผลผลิตหนึ่งหน่วยมากกว่าหน่วยการผลิตที่สมมติขึ้น แสดงว่า หน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจนี้ด้อยประสิทธิภาพ

Tsoi Wai Kee (1979) ได้นำหลักการของ Farrell มาใช้ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพกับขนาดของธุรกิจของอุตสาหกรรมสิ่งทอในฮ่องกง โดยมีโมเดลดังนี้

$$\log \hat{Y}_i = a_1 + a_2 \log K_i + a_3 \log L_i \qquad i = 1,2.....n$$

$\hat{Y}_i$ = ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ (the expected output or maximum output)

K_i = ทุนที่ใช้โดยหน่วยการผลิต i (actual capital used by firm i)

L_i = แรงงานที่ใช้โดยหน่วยการผลิต i (actual labour used by firm i)

การประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของโมเดลนี้จะใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square หรือ OLS)

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยวิธี OLS ได้ค่าสัมประสิทธิ์ a_1 , a_2 และ a_3 เป็น 2.1 , 0.21 และ 0.58 ตามลำดับ และ ค่า $a_2 + a_3$ = 0.79

แสดงว่า อุตสาหกรรมสิ่งทอในฮ่องกงมีระดับของผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (decreasing return to scale)

นอกจากนี้ Tsoi Wai Kee ยังได้เปรียบเทียบค่าของ $\log Y_i$ (the actual output) กับ $\log \hat{Y}_i$ (the expected output)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้า $\log Y_i - \log \hat{Y}_i > 0$ แสดงว่า หน่วยการผลิต i ดำเนินการผลิตแบบมีประสิทธิภาพ

ถ้า $\log Y_i - \log \hat{Y}_i < 0$ แสดงว่า หน่วยการผลิต i ดำเนินการผลิตแบบด้อยประสิทธิภาพ

และ Tsoi Wai Kee ได้แบ่งตัวอย่างของหน่วยการผลิตเป็นหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ กับหน่วยการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพ ตามหลักที่กล่าวมาข้างต้น และทำการทดสอบทางสถิติหาความแตกต่างระหว่างขนาดหน่วยการผลิตเฉลี่ยของหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพกับหน่วยการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพ ผลปรากฏว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ขนาดหน่วยการผลิต (scale of product) ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต

เนื่องจากงานวิจัยของ Tsoi Wai Kee นี้ได้ใช้การประมาณการโดยวิธี OLS ทำให้ได้ฟังชั่นเฉลี่ยแทนฟังชั่นพรมแดน ดังนั้นวิธีการนี้จึงมิใช่วิธีที่ดีที่สุดที่จะใช้ในการหาสมการพรมแดนการผลิต เพราะยังไม่สามารถหาระดับประสิทธิภาพสูงสุดของอุตสาหกรรมได้

Lung - Fei Lee and William G. Tyler (1978) งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยที่สนใจในการประมาณการฟังชั่นพรมแดนการผลิต (the stochastic frontier production function) และ ประสิทธิภาพเฉลี่ย (average efficiency) โดยจะวัดค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคจากฟังชั่นการผลิตแบบ Cobb-Douglas ซึ่งมีรูปแบบของสมการดังนี้

$$Q = A K^{\alpha} L^{\beta} e^{\epsilon}$$

Q = ผลผลิต

A = constant term

K = ปัจจัยทุน

L = ปัจจัยแรงงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ϵ = u + v = error term

u = half normal distributed error term

v = uncontrolled disturbance with $N(0, \sigma_v^2)$

สมมติโมเดลของ Cobb-Douglas Form ทั่วไปคือ

$Y = X\beta + \epsilon$ .....(1)

Y : เป็น (nx1) vector ของผลผลิต ซึ่งอยู่ในรูปของ Logarithm

X : เป็น (nxk) Matrix ของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในรูป Logarithm ซึ่งได้รวม colum 1 เพื่อใช้สำหรับเป็น intercept term

β : เป็น (kx1) vector ของสัมประสิทธิ์ที่ไม่ทราบค่า ซึ่งใช้แทน output elasticities

ϵ : เป็น (nx1) vector ของ disturbance term

ϵ = u + v

u มีการกระจายแบบ normal $u \sim N(0, \sigma_u^2)$ ซึ่งความหมายในทางเศรษฐศาสตร์ของ u ก็คือ แต่ละการผลิตของหน่วยการผลิตจะต้องอยู่บนขอบหรือต่ำกว่าพรมแดนการผลิต หน่วยการผลิตที่ผลิตแตกต่างจากพรมแดนการผลิตจะมีความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิค ซึ่งอาจเป็นผลจากการขาดความชำนาญในการจัดการ , การนัดหยุดงาน , การขาดแคลนวัตถุดิบ เป็นต้น ถ้าหากไม่มีความด้อยประสิทธิภาพอันนี้ หน่วยการผลิตจะผลิตบนเส้นพรมแดนการผลิต ดังนั้น the error term u จึงเป็นตัวแทนของประสิทธิภาพทางเทคนิคในขบวนการผลิตได้

v เป็น error term ส่วนที่ 2 ซึ่งมีการกระจายแบบ normal $v \sim N(0, \sigma_v^2)$ การกระจายของ v นี้ ถูกสมมติว่าเป็นอิสระจาก u ค่า v นี้จะแทนการวัดความผิดพลาด หรือ ค่า random อื่น ๆ ในขั้นตอนการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจาก Lee and Tyler จะใช้การประมาณค่า parameter จากฟังชั่น loglikelihood และการประมาณค่า parameter ต่างๆ จะใช้เทคนิค maximum likelihood ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาค่า σ ซึ่งจะหาได้จากฟังชั่นการกระจายของตัวแปรความคลาดเคลื่อนรวม (the distribution function of the sum of symmetric normal random variable) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$f(\epsilon) = \frac{2}{\sigma} f^{*}\left(\frac{\epsilon}{\sigma}\right)\left[1 - F^{*}\left(\frac{\epsilon \lambda}{\sigma}\right)\right], \quad -\alpha < \epsilon < \alpha + \qquad ..(3)$$

โดยที่ $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$; $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$

และ $f^{*}(.)$ และ $F^{*}(.)$ แทน standard normal density และ distribution function ค่า density นี้อยู่ใกล้ ๆ 0 โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนดังนี้

$$E(\epsilon) = E(u) = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}}\,\sigma_u \qquad .....(4)$$

$$V(\epsilon) = \left(\frac{\pi - 2}{\pi}\right)\left(\sigma_u^2 + \sigma_v^2\right) \qquad .....(5)$$

ซึ่งฟังชั่นของ loglikelihood ที่ Lee and Tyler ใช้เพื่อประมาณค่า parameter ต่างๆ มีรูปแบบดังต่อไปนี้

$$\ln L(Y / \beta, \lambda, \sigma) = n \ln\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} + n \ln \sigma^{-1} + \sum_{i=1}^{n} \ln\left[1 - F^{*}(y_i - x_i)\right.$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\lambda \sigma^{-1}] - 1 \qquad \sum_{i=1}^{n} (y_i - x_i)^2 \qquad \text{.....(6)}$$

$$2\sigma^2$$

โดยที่ $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$; $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$

และ F^* = the standard normal distribution function

การประมาณการขั้นต้นจะใช้วิธีการ OLS ในการประมาณการฟังชั่นการผลิตของ Cobb-Douglas และ residual แล้วนำค่า สัมประสิทธิ์ และ σ^2 ที่ได้มาใช้ใน likelihood function ฟังชั่นพรมแดนที่ถูกประมาณการโดยใช้เทคนิค maximum likelihood จะนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค ซึ่งการวัดประสิทธิภาพสามารถวัดได้ดังต่อไปนี้

เนื่องจาก $Q = A K^{\alpha} L^{\beta} e^{u} e^{v}$

การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับแต่ละหน่วยการผลิตคือ

$$e^{u} = \frac{Q}{A K^{\alpha} L^{\beta} e^{v}}$$

เมื่อ $A K^{\alpha} L^{\beta}$ แทน พรมแดนการผลิตของ Cobb-Douglas และ v เป็นค่าที่ไม่สามารถสังเกตได้ จึงไม่มีประโยชน์ที่จะนำมาคำนวณสำหรับการวัดประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยการผลิต แต่อย่างไรก็ดี สามารถที่จะวัดค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของประชากรของหน่วยธุรกิจได้ด้วย $E(e^{u})$ โดยที่

$$E(e^{u}) = 2 e^{\sigma_u^2 / 2} [1 - F^*(\sigma_u)]$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

F^* : the standard normal distribution function

ในทำนองเดียวกัน Thawatchai Chitkrua (1980) ก็ได้ใช้แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางเทคนิคของ Farrell และ นำวิธีการวัดประสิทธิภาพตามแบบของ Lee and Tyler มาใช้ในการศึกษาของเขา โดย Thawatchai ได้ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย โดยได้ศึกษาถึง

1. ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคในการดำเนินงานผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอ
2. สาเหตุ และแหล่งที่มาของความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

การวัดระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคในอุตสาหกรรมสิ่งทอนี้ Thawatchai จะใช้วิธีการประมาณสมการพรมแดน (stochastic frontier of production function) ซึ่งหาได้จากวิธีการดังต่อไปนี้

$Q = A K^{\alpha} L^{\beta} e^{\epsilon}$ เป็นฟังชั่นการผลิตในรูปของ Cobb-Douglas

Q : ผลผลิต

A : constant term

K : ปัจจัยทุน

L : ปัจจัยแรงงาน

ϵ : stochastic error term

$\epsilon = u + v$

โดยที่ $u \leq 0$; $u \sim N(0, \sigma_u^2)$ และ $v \sim N(0, \sigma_v^2)$

u หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่อยู่ภายใต้การควบคุมของหน่วยการผลิต กล่าวคือ การที่หน่วยการผลิตนั้นทำการผลิตได้ต่ำกว่าผลผลิตที่ควรจะได้สูงสุด (maximum frontier) เป็นผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาจากปัจจัยต่างๆที่อยู่ภายใต้การควบคุมของหน่วยผลิต เช่น เทคนิคที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น

v หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่อยู่ภายนอกการควบคุมของหน่วยผลิต เช่น ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ฯลฯ

ค่าประสิทธิภาพการผลิตจะอยู่ในเทอมของ e^{u} = $\frac{Q}{A K^{\alpha} L^{\beta} e^{v}}$

ในการศึกษาของ Thawatchai ต้องการวัดระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ค่าของประสิทธิภาพจึงอยู่ในรูปของ $E (e^{u})$ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$E (e^{u}) = 2 e^{\sigma^2_u / 2} [1 - F^{*} (\sigma_u)]$$

F^{*} = standard normal distribution function

ค่าของ $E (e^{u})$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างผลผลิตที่ได้จากข้อมูลสำรวจหรือค่าสังเกต (observed output) ต่อผลผลิตสูงสุดที่ควรจะเป็น ซึ่งจะหมายถึงระดับของค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิค

Thawatchai ใช้โมเดลในการวัดประสิทธิภาพดังนี้

OUTP = log value of output which is measured in term of value added

KAP = log value of fixed assets

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

LABOR = log value of units of labor

AGE = number of years from the data of first until 1978

OWNER = percentage of share held by Thai partners

$u_1 + v_1$ = the composed error term , $u \leq 0$, u is the error under the firm control while v is random error beyond the firm control

$$OUTP_1 = \beta_0 + \beta_1 LABOR_1 + \beta_2 KAP_1 + u_1 + v_1 \quad \text{.....[1]}$$

$$OUTP_1 = \beta_0 + \beta_1 LABOR_1 + \beta_2 KAP_1 + \beta_3 AGE_1 + \beta_4 OWNER_1 + u_1 + v_1 \quad \text{.....[2]}$$

โดยโมเดลแรกจะใช้ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคในอุตสาหกรรมสิ่งทอ และโมเดลที่สองจะใช้ศึกษาถึงแหล่งที่มาของความด้อยประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

จากการศึกษาของ Thawatchai พบว่า ในการประมาณค่าสัมประสิทธิของโมเดล 1 โดยวิธี OLS แล้วนำผลที่ได้มาประมาณค่าของ $E(e^{u})$ โดยวิธีการ Maximum likelihood ผลการศึกษาปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัวมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างไปจากศูนย์ ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์ของ constant term ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแรงงาน (β_1) เท่ากับ 0.806619 ในขณะที่สัมประสิทธิ์ของปัจจัยทุน (β_2) เท่ากับ 0.4119 ซึ่งค่าของ $\beta_1 + \beta_2 = 1.218519$ แสดงว่า อุตสาหกรรมสิ่งทอมีระดับของผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (increasing return to scale)

ส่วนค่าของ $E(e^{u})$ เท่ากับ 0.5769 หมายความว่า ในอุตสาหกรรมสิ่งทอนี้มีระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิคเพียง 57.69 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับผลของการศึกษาถึงแหล่งที่มาของความด้อยประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยการเพิ่มตัวแปรเข้าไปในโมเดล ปรากฏผลดังนี้

$$OUTP = 0.768245 + 0.811037\ LABOR + 0.408545\ KAP - 0.112768\ AGE \quad ....[3]$$
$$(0.740527)\ (3.99799)\ (3.082011)\ (-0.638014)$$
$$R^2 = 0.7246\ ,\ D.W. = 1.6501\ ,\ F(3,36) = 31.5747$$

$$OUTP = 0.620493 + 0.806589\ LABOR + 0.411675\ KAP - 0.017296\ OWNER \quad ...[4]$$
$$(0.326321)\ (3.96519)\ (3.08860)\ (-0.047296)$$
$$R^2 = 0.7215\ ,\ D.W. = 1.5864\ ,\ F(3,36) = 31.0902$$

การที่เพิ่มตัวแปร อายุ เข้าไปในสมการ ปรากฏว่า ค่า R^2 จะสูงกว่า สมการแรก การที่ค่าสัมประสิทธิ์อายุมีเครื่องหมายเป็นลบ แสดงว่า ถ้าอายุของอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอายุไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงในสมการที่ 3 และ เมื่อเพิ่มตัวแปรอายุเข้าไปในสมการ จะพบว่า ค่าของสัมประสิทธิ์ตัวแปรแรงงานและทุนมีค่าเพิ่มขึ้น

ในกรณีที่นำตัวแปร OWNER เข้าไปรวมคำนวณในสมการ ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Thawatchai สรุปผลของการศึกษาว่า ไม่สามารถจะค้นหาแหล่งที่มาของความด้อยประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสิ่งทอ แต่จากการศึกษาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพอจะสรุปได้ว่า สาเหตุที่ก่อให้เกิดความด้อยประสิทธิภาพอาจจะเกิดขึ้นจาก แรงงานส่วนใหญ่จะเป็นแรงงานประเภทด้อยทักษะ การจัดการขาดความรู้ทางด้านทักษะ การขาดแคลนวัตถุดิบ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่า งานวิจัยของ Lee and Tyler และ Thawatchai ได้ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Maximum likelihood method ในการประมาณการสมการพรมแดนการผลิต ซึ่งจะนำไปสู่การหาประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่ประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้เป็นประสิทธิภาพเฉลี่ยของอุตสาหกรรมแทนที่จะเป็นประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยการผลิต ดังนั้นถ้าต้องการจะทราบว่า หน่วยการผลิตใดมีประสิทธิภาพเพียงใดจึงไม่สามารถจะหาได้ จึงได้มีงานวิจัยต่อมาที่พยายามจะหาประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละหน่วยการผลิตขึ้นมา

C.P. Timmer (1971) ได้ใช้ linear programming techniques ในการประมาณสมการพรมแดนการผลิตแบบ Cobb–Douglas โดยนำแนวความคิดเบื้องต้นของ Farrell มาใช้ แต่พรมแดนการผลิตจะถูกประมาณในรูป input - output space แทน input - input space

ฟังชั่นพรมแดนการผลิตที่ Timmer ใช้ในงานวิจัยมีรูปแบบดังต่อไปนี้

$$y_{jt} = \prod_{i=0}^{m} x_{ijt}^{a_i} e_{jt} \qquad \text{.....(1)}$$

y_{jt} : ผลผลิตจากหน่วยการผลิต j ในปีที่ t

x_{ijt} : ปัจจัยการผลิต i ที่ใช้โดยหน่วยการผลิต j ในปีที่ t

a_i : ความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต (factor elasticities)

e_{jt} : a random error term

ทำให้อยู่ในรูป log

$$Y_{jt} = \sum_{i=0}^{m} a_i X_{ijt} + E_{jt} \qquad \text{.....(2)}$$

ซึ่ง colum แรกของ X_{ijt} เป็น vector 1 เพื่อใช้สำหรับเป็น intercept

ถ้า E_{jt} ทั้งหมดถูกบังคับไว้ด้านหนึ่งของขอบของฟังชั่นการผลิตที่ถูกประมาณการ ดังนั้นพรมแดนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ในสมการที่ (2) ควรถูกประมาณเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ijt} = \hat{Y}_{jt} \geq Y_{jt} \quad \text{.....(3)}$$

ซึ่งจะมีเพียงหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเท่านั้นที่จะทำให้ $Y_{jt} = Y_{jt}$ สำหรับหน่วยการผลิต อื่นๆที่ด้อยประสิทธิภาพจะมีผลผลิตจริง น้อยกว่า ผลผลิตที่เป็นไปได้

จากชุดของ $\hat{a}_i$ ซึ่งมีอยู่มากมาย การที่จะทำให้สมการที่ (3) เป็นสมการพรมแดนที่อยู่ตรงขอบพรมแดนการผลิตที่สุด จะต้องมีการ minimizing constraint ซึ่งเป็นผลรวมของ error term $\sum_{j=1}^{n} E_{jt}^{2}$

แต่การ minimizing constraint ซึ่งอยู่ในรูป Quadratic ค่อนข้างยุ่งยาก จึงหาทางเลือกโดยการ minimizing ในรูป linear sum of the error แทน $\sum_{j=1}^{n} E_{jt}^{2}$

โดยการกำหนดให้ $E_{jt} \geq 0$ สมการที่ (3) สามารถที่จะเขียนให้อยู่ในรูปของการเท่ากันได้ดังนี้

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ijt} - \hat{E}_{jt} = Y_{jt} \quad \text{.....(4)}$$

การประมาณการทางเทคนิคนั้นจะทำโดยการ minimizing $\sum_{j=1}^{n} \hat{E}_{jt}$

subject to

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ijt} \geq Y_{jt}$$

และ $a_i \geq 0$

เพื่อที่จะแก้ปัญหาโดยใช้ linear programming $\sum_{j=1}^{n} \hat{E}_{jt}$ จะต้องถูกกด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้อยู่ในฟังชั่นเส้นตรงของ $\hat{a}_i$ และ X_{ijt} ดังนั้นจึงรวมสมการที่ (4) ให้คลุม j แล้วแก้ปัญหา $\sum_{j=1}^{n} \hat{E}_{jt}$

$$\sum_{j=1}^{n} \hat{E}_{jt} = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ijt} - \sum_{j=1}^{n} Y_{jt} \qquad .....(5)$$

สำหรับชุดของข้อมูลที่เฉพาะ $(- \sum_{j=1}^{n} Y_{jt})$ จะคงที่ เนื่องจากทุกชุดของ $\hat{a}_i$ ที่ถูกทำให้น้อยที่สุด $\sum_{j=1}^{n} \hat{E}_{jt}$ สำหรับ 1 ค่าของ $- \sum_{j=1}^{n} Y_{jt}$ จะน้อยที่สุดสำหรับค่าอื่นซึ่งรวม 0 ด้วย ดังนั้นค่าของ $(- \sum_{j=1}^{n} Y_{jt})$ ในสมการที่ (5) สามารถที่จะตัดทิ้งได้โดยไม่เกิดผลติดตามมา ที่เหลืออยู่ก็คือ ความเหมาะสมที่จะเป็นฟังชั่นวัตถุประสงค์ของ linear programming

$$\sum_{j=1}^{n} \hat{E}_{jt} = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ijt}$$ objective function

ถ้าเขียนในรูปขยายก็คือ การ minimizing $\hat{a}_o + \hat{a}_1 \bar{X}_1 + ...\hat{a}_m \bar{X}_m$

subject to

$$\begin{aligned} \hat{a}_o + \hat{a}_1 X_{11t} + ... \hat{a}_{m1} X_{m1t} &\geq Y_{1t} \\ ..... & \qquad .....(6) \\ \hat{a}_o + \hat{a}_1 X_{1nt} + ... \hat{a}_{mn} X_{mnt} &\geq Y_{nt} \end{aligned}$$

และ $a_1 \geq 0$

$$\bar{X}_1 = \sum_{j=1}^{n} X_{1jt}$$

เทคนิคนี้จะแก้ปัญหาโดยใช้ โปรแกรมเชิงเส้นตรง

vector Y_{jt} / $\hat{Y}_{jt}$ เป็นดัชนีประสิทธิภาพ ซึ่งจะแบ่งการวัดสำหรับแต่ละหน่วยการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิต j $= \frac{1}{s} \sum_{t=1}^{s} \frac{Y_{jt}}{\hat{Y}_{jt}}$

นอกจากนี้ Timmer ยังได้ประมาณการฟังชั่น โดยวิธี OLS และ The analysis of covariance (AC) เพื่อเปรียบเทียบกับฟังชั่นพรมแดน การศึกษาของ Timmer พบว่า วิธีการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยใช้ LP ให้ผลการวิเคราะห์ที่สมเหตุสมผลที่สุดในการหาฟังชั่นพรมแดนการผลิต

ในทำนองเดียวกัน Somdej Sirikanokvilai ได้ใช้วิธีการประมาณสมการพรมแดนการผลิต โดยใช้ linear programming techinque ซึ่งใช้รูปแบบของฟังชั่นพรมแดนการผลิตคล้ายกับของ Timmer ในการวัดระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคในอุตสาหกรรมโรงสีข้าว ในจังหวัดสระบุรี และ อัตราส่วนระหว่างผลผลิตจริง และ ผลผลิตที่เป็นไปได้ จะถูกนำมาคำนวณหาดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคของทั้งอุตสาหกรรมและสำหรับแต่ละหน่วยการผลิต โดย Somdej ใช้โมเดลในการประมาณการพรมแดนการผลิตดังต่อไปนี้คือ

$$Y_j = a_o + a_1 K_j + a_2 L_j + a_3 P_j + a_4 N_j + U_j$$

$j = 1,2 \ldots\ldots\ldots n$

Y_j = log - value of output which is measured in value term. This included the revenue from selling head rice plus broken rice and rice bran.

K_j = log - value of capital service which is defined by

$$[A (1 + r) - B] / t + Br + M$$

A = initial value of capital

r = interest rate

B = current value of capital

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

t = year of achieving the capital

M = maintenance cost of capital comprising expenses for machinery repairs and lubricant

K_j = log - value of labor services computed from the annual labour expense of each rice mill

P_j = log - value of annual paddy input

N_j = log - value of non - paddy which is calculated from expense for transportation , fuel and electricity

ในการศึกษาของ Somdej ได้แบ่งตัวอย่างโรงสีออกเป็นโรงสีขนาดใหญ่ โรงสีขนาดกลาง และ โรงสีขนาดเล็ก โดยแบ่งตามขนาดกำลังการผลิต คือ โรงสีขนาดเล็กมีกำลังผลิตน้อยกว่า 30 ตัน/วัน โรงสีขนาดกลางมีกำลังผลิต 30 - 79 ตัน/วัน และ โรงสีขนาดใหญ่มีกำลังผลิตมากกว่า 79 ตัน/วัน และยังได้แบ่งเทคนิคการผลิตออกเป็น 3 แบบคือ แบบที่ใช้ไอน้ำ (steam engine) , แบบที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (diesel engine) และแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า (electric motor) ซึ่งเครื่องจักรไอน้ำส่วนใหญ่จะใช้ในโรงสีขนาดใหญ่ ในขณะที่โรงสีขนาดกลางและขนาดเล็กจะเลือกใช้เครื่องยนต์ดีเซลและแบบมอเตอร์ไฟฟ้า

จากการศึกษาปรากฏว่า สัมประสิทธิ์ของทุน , แรงงาน , ข้าวเปลือก และ ปัจจัยอื่นที่มิใช่ข้าวเปลือก เป็น 0.05814 , 0.05069 , 0.84874 และ 0.02431 ตามลำดับ ซึ่งผลรวมของสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.98188 แสดงว่า อุตสาหกรรมโรงสีข้าวในจังหวัดสระบุรีมีการดำเนินงานในลักษณะให้ผลตอบแทนคงที่ (constant return to scale) สำหรับดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคของอุตสาหกรรมโรงสีข้าวประมาณ 0.81 ซึ่งมีระดับค่อนข้างสูง นอกจากนี้ Somdej ได้ตั้งสมมติฐานของความแตกต่างในค่าเฉลี่ยของดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคระหว่างขนาดการผลิต โดยใช้ค่านัยสำคัญทางสถิติ 95 % ผลสรุปว่า โรงสีขนาดใหญ่จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคมากกว่าโรงสีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังพบว่า โรงสีขนาดใหญ่จะใช้ทุน (capital - intensive) มากกว่าโรงสีขนาดเล็ก และอัตราส่วนระหว่างผลผลิต - ทุน และ ผลผลิต -

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แรงงาน จะมีค่าสูงในขนาดการผลิตใหญ่ๆ

สำหรับแหล่งที่มาของประสิทธิภาพทางเทคนิคในอุตสาหกรรมโรงสีข้าว ซึ่งได้วิเคราะห์จากข้อมูลดิบซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ ผลปรากฏว่า ปัจจัยที่มีผลต่อระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค คือ ความชำนาญในการจัดการ , ทักษะของแรงงานที่มีฝีมือ , อายุของเครื่องจักร และ ทุน (vintage of capital) ซึ่งโรงสีที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพโดยการเปรียบเทียบกับโรงสีที่ด้อยประสิทธิภาพ จะมีเจ้าของที่มีความชำนาญสูง และ มีการจ้างแรงงานที่มีความชำนาญสูง และผลการศึกษายังปรากฏว่า ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคและระดับการศึกษาของเจ้าของมีความสัมพันธ์กันในทางลบ นอกจากนี้ยังพบว่า โรงสีที่มีการดำเนินงานมานาน (อายุของโรงสีมาก) จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าโรงสีใหม่ๆ

จะเห็นได้ว่า ทั้งงานวิจัยของ Timmer และ วิทยานิพนธ์ของ Somdej ได้ใช้แนวคิดในการประมาณหาสมการพรมแดนการผลิต โดยใช้เทคนิค linear programming ทำให้สามารถนำไปหาประสิทธิภาพทางเทคนิคได้ทั้งประสิทธิภาพเฉลี่ยและประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยการผลิต

ดังนั้นการศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้จึงได้นำแนวคิดของ Farrell และวิธีการประมาณการสมการพรมแดนการผลิตด้วย linear programming technique ตามแบบของ Timmer และ Somdej มาใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตใบยาสูบ

2.2 กรอบการวิเคราะห์

2.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตใบยาสด ของทั้งชาวไร่บ่มเองและชาวไร่ยาสด รวมทั้งการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตใบยาแห้งของชาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไร่บ่มเองนั้น จะใช้วิธีการพื้นฐานของสมการพรมแดน (the frontier production function) ซึ่งสมการพรมแดนการผลิตนี้จะเป็นสมการพรมแดนต่ำสุดที่สามารถจะหาได้จากข้อมูลสำรวจ ทุก ๆ จุดบนเส้นพรมแดนต่ำสุดนี้จะแสดงประสิทธิภาพต่อหน่วยผลผลิต (efficiency unit isoquant) ซึ่งทุก ๆ จุดบนเส้นสมการพรมแดนต่ำสุด และจุดอื่น ๆ ที่อยู่เหนือเส้นนี้เป็นจุดที่ได้จากข้อมูลสำรวจ

ในการหาสมการพรมแดนการผลิตก็เพื่อ จะหาจำนวนผลผลิตใบยาที่ชาวไร่ยาสูบสามารถผลิตได้เมื่อใช้ประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุด ซึ่งจำนวนผลผลิตดังกล่าวนี้เรียกว่า ผลผลิตที่เป็นไปได้ (the potential output) ซึ่ง ผลผลิตที่เป็นไปได้นี้สามารถคำนวณได้จากสมการพรมแดนการผลิตที่จะถูกประมาณการโดยวิธี linear programming ซึ่งจากวิธีการนี้เราจะได้ค่าประมาณของค่า parameter ของปัจจัยการผลิตแต่ละตัว ซึ่งเมื่อนำมาแทนค่าในสมการการผลิตก็จะได้ค่าผลผลิตที่เป็นไปได้ของแต่ละหน่วยการผลิตออกมา จากนั้นจะนำเอาค่าผลผลิตที่เป็นไปได้ของแต่ละหน่วยการผลิตมาเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ชาวไร่ยาสูบผลิตได้จริงจากข้อมูลการสำรวจ(the actual output) ซึ่งระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตใบยาสูบจะหาได้จากสัดส่วนของผลผลิตจริง (Y) / ผลผลิตที่เป็นไปได้ $(\hat{Y})$ ซึ่งเป็นค่าดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิค ค่าดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ถ้าหากว่าชาวไร่ยาสูบสามารถผลิตที่ระดับผลผลิตที่เป็นไปได้เท่ากับผลผลิตจริง หรือค่าดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับ 1 แสดงว่าชาวไร่ยาสูบมีประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

ในการประมาณการหาเส้นพรมแดนการผลิต (the frontier production function) การศึกษานี้จะสมมติให้ฟังชั่นการผลิตของชาวไร่ยาสูบเป็นแบบ Cobb-Douglas production function ซึ่งมีรูปแบบสมการโดยทั่วไปดังนี้

$$y_j = \prod_{i=0}^{m} x_{ij}^{a_i} e^{u} \qquad \text{---------(1)}$$

$$i = 0, 1, \ldots\ldots m$$

$$j = 1, 2, \ldots\ldots n$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

y_j = ผลผลิตของหน่วยการผลิต j

x_j = ปัจจัยการผลิต i ที่ใช้โดยหน่วยการผลิต j

a_i = ความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต

e^u = ค่า error term ที่เกิดขึ้นในการผลิต

ใส่ log ลงในสมการที่ (1) จะได้

$$Y_j = \sum_{i=0}^{m} a_i X_{ij} + U_j \qquad \text{----------(2)}$$

ซึ่ง column แรกของ X เป็น vector 1 เพื่อใช้สำหรับเป็น intercept

การที่จะทำให้ฟังชั่นการผลิตเป็นสมการพรมแดนการผลิตนั้น U_j จะต้องถูกบังคับให้อยู่ด้านหนึ่งของการประมาณฟังชั่นการผลิต ดังนั้นผลลัพธ์ของฟังชั่นการผลิตก็จะเป็นสมการพรมแดนการผลิต สมการพรมแดนการผลิตจะถูกประมาณเป็น

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ij} = \hat{Y}_j \geq Y_j \qquad \text{----------(3)}$$

ซึ่งหน่วยการผลิตที่มี $Y_j = \hat{Y}_j$ เท่านั้นที่จะมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ถ้าหน่วยการผลิตใดด้อยประสิทธิภาพ แสดงว่า ผลผลิตที่เป็นไปได้ น้อยกว่า ผลผลิตจริง

ส่วนใหญ่การเปรียบเทียบในฟังชั่นเฉลี่ยมักจะใช้การ minimize $\sum_{j=1}^{n} U_j^2$ แต่การ minimize constraint ซึ่งอยู่ในรูป Quadratic ค่อนข้างยุ่งยาก จึงหาทางเลือกโดยการ minimize ในรูป linear sum of the error แทน $\sum_{j=1}^{n} U_j$ 2

ถ้ากำหนดให้ $U_j \geq 0$ สมการที่(3) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ij} - \hat{U}_j = Y_j$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\hat{U}_j = \sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ij} - Y_j \qquad \text{----------(4)}$$

ใส่ $\sum_{j=1}^{n}$ ในทุกเทอม

$$\sum_{j=1}^{n} \hat{U}_j = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ij} - \sum_{j=1}^{n} Y_j \qquad \text{----------(5)}$$

เทคนิคการประมาณการจะทำโดยการ minimize $\sum_{j=1}^{n} \hat{U}_j$

subject to

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ij} \geq Y_j$$

และ $a_i \geq 0$

เพื่อที่จะแก้ปัญหาโดยใช้ โปรแกรมเชิงเส้นตรง

ถ้ากำหนดให้ $-\sum_{j=1}^{n} Y_j$ เป็น เทอมที่มีค่าคงที่ค่าหนึ่ง ดังนั้นจากสมการที่ (5) จะได้ว่า

$$\sum_{j=1}^{n} \hat{U}_j = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=0}^{m} \hat{a}_i X_{ij} \quad \text{----- เป็น objective function}$$

ถ้าเขียนในรูปขยายก็คือการ minimize objective function

$$\hat{a}_o + \hat{a}_1 \bar{X}_1 + \ldots\ldots\ldots\ldots a_m \bar{X}_m$$

subject to

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\hat{a}_o + \hat{a}_1 X_{11} + \ldots\ldots\ldots\ldots \hat{a}_m X_{m1} \geq Y_1$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\hat{a}_o + \hat{a}_1 X_{1n} + \ldots\ldots\ldots\ldots \hat{a}_m X_{mn} \geq Y_n$$

และ $a_1 \geq 0$

$$\overline{X_1} = \sum_{j=1}^{n} X_{1j}$$

เทคนิคนี้จะแก้ปัญหาโดยใช้ โปรแกรมเชิงเส้นตรง - DHLLP ซึ่งสามารถหาค่า Y_j ได้ และเมื่อนำมาหาดัชนีประสิทธภาพ (Y_j / $\hat{Y}_j$) ก็จะได้ประสิทธิภาพสูงสุดของการผลิตใบยาสูบของแต่ละหน่วยการผลิตได้ และเมื่อต้องการทราบดัชนีประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตทั้งหมดก็จะใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย Y_j และ $\hat{Y}_j$ ของหน่วยการผลิตทั้งหมด แล้วนำค่าเฉลี่ยของ Y_j / ค่าเฉลี่ยของ $\hat{Y}_j$ ก็จะได้ดัชนีประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตทั้งหมด

2.2.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตยาสูบนี้ จะหาสมการพรมแดนการผลิต 3 สมการ สมการแรกจะเป็นสมการพรมแดนการผลิตใบยาสดของชาวไร่บ่มเอง สมการที่ 2 เป็นสมการพรมแดนการผลิตใบยาสดของชาวไร่ยาสด และ สมการสุดท้ายจะเป็นสมการพรมแดนการผลิตใบยาแห้งของชาวไร่บ่มเอง

สมการพรมแดนการผลิตนี้จะหาได้ต้องมีการประมาณค่า parameter ของแต่ละสมการก่อน จากสมการพรมแดนการผลิตใบยาสด จะมีการประมาณค่า parameter ของปัจจัยการผลิต 4 อย่าง ซึ่งประกอบด้วย

1. ที่ดิน
2. แรงงาน
3. ปุ๋ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ยาปราบศัตรูพืช

ซึ่งสมการพรมแดนการผลิตใบยาสด สามารถเขียนได้ว่า

$$Y_j = a_o + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4$$
$$j = 1, 2, \ldots\ldots 64$$

Y_j = ค่า log ของผลผลิตใบยาสด ซึ่งวัดในรูปของน้ำหนักใบยา (หน่วย: กิโลกรัม)

X_1 = ค่า log ของที่ดิน ซึ่งวัดในรูปขนาดของพื้นที่ (หน่วย : งาน)

X_2 = ค่า log ของแรงงาน ซึ่งวัดในรูปของชั่วโมงการทำงาน (หน่วย : ชั่วโมง)

X_3 = ค่า log ของปุ๋ย ซึ่งวัดในรูปปริมาณปุ๋ย (หน่วย : กิโลกรัม)

X_4 = ค่า log ของยาปราบศัตรูพืช ซึ่งวัดในรูปค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับยาปราบศัตรูพืช (หน่วย : บาท)

สำหรับสมการพรมแดนการผลิตใบยาแห้งของชาวไร่บ่มเองนั้น จะมีการประมาณค่า parameter ของปัจจัยการผลิต 3 อย่าง ซึ่งประกอบด้วย

1. ผลผลิตใบยาสด
2. แรงงาน
3. เชื้อเพลิง

ซึ่งสามารถเขียนแบบจำลองในการศึกษาได้ว่า

$$Y_j = a_o + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3$$
$$j = 1, 2, \ldots 64$$

Y_j = ค่า log ของผลผลิตใบยาแห้ง ซึ่งวัดในรูปของน้ำหนักใบยา (หน่วย : กิโลกรัม)

X_1 = ค่า log ของผลผลิตใบยาสด ซึ่งวัดในรูปของน้ำหนักใบยา (หน่วย:กิโลกรัม)

X_2 = ค่า log ของแรงงาน ซึ่งวัดในรูปของชั่วโมงการทำงาน (หน่วย : ชั่วโมง)

X_3 = ค่า log ของเชื้อเพลิง ซึ่งวัดในรูปของปริมาณเชื้อเพลิง (หน่วย: กิโลกรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการพรมแดนการผลิตในการศึกษานี้ จะเป็นเส้นที่แสดงปริมาณผลผลิตที่มากที่สุดที่เป็นไปได้ ซึ่งสามารถผลิตได้จากปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้ หรือ อีกนัยหนึ่งก็คือ เส้นที่มีอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตต่อหน่วยผลผลิตต่ำสุดนั่นเอง

ในการหาสมการพรมแดนการผลิตนี้ก็เพื่อจะหาระดับการผลิตที่ดีที่สุดของการผลิต หรือหาผลผลิตที่เป็นไปได้ที่มากที่สุดที่สามารถเป็นไปได้นั่นเอง

การประมาณผลผลิตที่เป็นไปได้ที่มากที่สุด (maximum potential output) ของการผลิตใบยาสดของชาวไร่ยาสูบจะใช้ข้อมูล Cross section ของตัวแปรปัจจัยต่างๆที่ใช้ โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ทั้งหมดอย่างละ 64 ชุด ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ที่สามารถนำข้อมูลตัวอย่างมาวิเคราะห์ได้มากที่สุด 64 ตัวอย่างเท่านั้น คือยอมรับ constraint ได้สูงสุด 64 อัน สำหรับผลการวิเคราะห์จะนำเสนอในหัวข้อต่อไป

เนื่องจาก การวัดประสิทธิภาพสามารถวัดได้ทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางด้านราคา แต่ประสิทธิภาพทางด้านราคานั้นมักขึ้นอยู่กับกลุ่มของหน่วยการผลิตที่จะนำมาวิเคราะห์ และยังเปลี่ยนแปลงง่ายต่อการนำเอาหน่วยการผลิตใหม่ๆเข้ามามากกว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคและยังเกิดความผิดพลาดในการประมาณราคาปัจจัยการผลิตได้ง่าย ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพในวิทยานิพนธ์นี้จึงวัดเพียงประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่านั้น และเนื่องจากแนวความคิดของ FARRELL เป็นการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคจากเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ แต่ในการศึกษานี้จะเป็นการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคจากเส้นพรมแดนการผลิต

2.2.3 สมมติฐานในการศึกษา

เนื่องจากระบบการผลิตใบยาสูบของไทยมีทั้งระบบตลาดข้อตกลงและระบบชาวไร่บ่มเอง แต่ในระบบตลาดข้อตกลงผู้บ่มมักจะให้ลูกไร่ของตนปลูกยาสูบรายละ 1 - 2 ไร่ เท่านั้น ซึ่งเป็นการผลิตขนาดเล็ก แต่การผลิตใบยาของชาวไร่บ่มเองเป็นการผลิตขนาดใหญ่ เพราะจำต้องผลิตใบยาแห้งให้พอส่งโควต้า ชาวไร่บ่มเองแต่ละรายจึงต้องปลูกยาสูบมากกว่าบรรดาลูกไร่ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โรงบ่ม ในวิทยานิพนธ์นี้จึงตั้งข้อสมมติฐานไว้ว่า หน่วยการผลิตขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงกว่าหน่วยการผลิตขนาดเล็ก เพราะหน่วยการผลิตขนาดใหญ่ย่อมมีการประหยัดในขนาด เนื่องจากการผลิตจำนวนมากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงและจูงใจให้มีการนำเอาเครื่องมือทุนและเทคโนโลยี่ใหม่ๆมาใช้ นอกจากนี้การผลิตขนาดใหญ่สามารถแบ่งงานกันทำตามความสามารถ ทำให้ช่วยประหยัดขั้นตอนการทำงานจึงมีส่วนไปช่วยลดต้นทุนการผลิต ดังนั้นในกลุ่มชาวไร่บ่มเองซึ่งมีขนาดการผลิตยาสูบแตกต่างกันจึงน่าที่จะมีประสิทธิภาพแตกต่างกันด้วย และในการผลิตยาสด ชาวไร่บ่มเองน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการผลิตสูงกว่าชาวไร่ยาสดเพราะการผลิตใบยาสดของชาวไร่บ่มเองจะคำนึงถึงทั้งปริมาณและคุณภาพของใบยาสด แต่ชาวไร่ยาสดซึ่งเป็นลูกไร่ของโรงบ่ม จะคำนึงถึงแต่เพียงปริมาณหรือน้ำหนักใบยาสดเท่านั้น ดังมีข้อกล่าวหาจากโรงบ่มว่า ชาวไร่ยาสดจะลักลอบใส่ปุ๋ยมากเกินกว่าที่โรงบ่มแนะนำเพื่อเพิ่มน้ำหนักใบยา ดังนั้นต้นทุนการผลิตใบยาสดของชาวไร่ยาสดจึงน่าที่จะสูงกว่าชาวไร่บ่มเอง

2.2.4 การทดสอบสมมติฐาน

ในการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉลี่ยของการผลิตใบยาสดของชาวไร่บ่มเองและชาวไร่ยาสด โดยได้ตั้งข้อสมมติฐานว่า หน่วยการผลิตขนาดใหญ่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงกว่าหน่วยการผลิตขนาดเล็ก เพราะมีการประหยัดในขนาด และชาวไร่บ่มเองมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงกว่าชาวไร่ยาสด ซึ่งสมมติฐานทั้งสองประการนี้จะถูกทดสอบโดยใช้เครื่องมือทางสถิติคือการทดสอบผลต่างของค่าเฉลี่ยของระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตใบยาสดของกลุ่มชาวไร่บ่มเอง และระหว่างกลุ่มชาวไร่บ่มเองกับกลุ่มชาวไร่ยาสด โดยมีสูตรในการคำนวณหาดังนี้คือ

$$H_o = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\bar{X} = X_1 - X_2$$

$$P(-t_{\alpha/2} < \frac{\bar{X} - (\mu_1 - \mu_2)}{Sd} < t_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Sd = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

อัตราความเป็นอิสระ $= n_1 + n_2 - 2$

โดยที่ H_o : null hypothesis

H_1 : alternative hypothesis

μ_1 : ค่าเฉลี่ยของระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของกลุ่มที่ 1

μ_2 : ค่าเฉลี่ยของระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของกลุ่มที่ 2

n_1 : ขนาดของตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 : ขนาดของตัวอย่างกลุ่มที่ 2

S_1 : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ 1

S_2 : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ 2

Sd : ค่าการประมาณค่าผิดพลาดมาตรฐานของผลต่างของค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ค่า

โดยเลือกใช้ระดับนัยสำคัญ 95 เปอร์เซนต์ ซึ่งค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิตขนาดต่างๆของชาวไร่บ่มเอง จะแสดงในตารางที่ 5.1 และ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับประสิทธิทางเทคนิคของกลุ่มชาวไร่บ่มเองและกลุ่มชาวไร่ยาสด จะแสดงในตารางที่ 5.2

2.2.5 ขอบเขตการศึกษา

ยาสูบที่ปลูกในเมืองไทยมีอยู่ด้วยกัน 4 พันธุ์คือ พันธุ์เวอร์จิเนีย พันธุ์เบอร์เลย์ พันธุ์เตอร์กิช และ พันธุ์พื้นเมือง แต่พันธุ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดในด้านการผลิตคือ พันธุ์เวอร์จิเนีย ซึ่งสามารถผลิตยาแห้งได้เกิน 50 เปอร์เซนต์ของผลผลิตใบยาสูบทั้งหมดของประเทศ (ตารางที่ 2.1) ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียนี้สามารถปลูกได้ในเขต 18 จังหวัดตามที่ปรากฏในพระราชบัญญัติยาสูบ พ.ศ.2509 และแหล่งที่มีการปลูกยาสูบพันธุ์นี้มากที่สุดในประเทศไทยคือ ที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 จำนวนชาวไร่ พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต แยกตามชนิด

ฤดูกาลผลิตปี	พันธุ์เวอร์จิเนีย			พันธุ์เบอร์เลย์			พันธุ์เตอร์กิช		
	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)
2517/18	205,927	230,639	34,595,910	7,357	16,781	4,187,750	5,978	4,369	760,252
2518/19	238,370	286,044	42,906,674	11,490	22,695	5,170,800	13,445	9,793	1,702,892
2519/20	209,238	284,564	42,684,692	13,400	28,437	6,500,000	37,316	29,396	4,193,009
2520/21	199,290	273,000	41,000,000	13,096	25,605	7,152,700	58,000	46,209	5,894,866
2521/22	220,861	293,620	44,000,000	12,032	28,422	8,000,000	22,000	25,000	4,000,000
2522/23	231,266	314,946	47,241,920	12,904	26,394	8,000,000	25,426	32,167	4,318,490
2523/24	189,446	220,280	37,447,538	21,448	38,127	8,643,453	28,271	38,284	5,540,498
2524/25	258,254	303,859	51,656,075	25,796	76,155	24,224,412	28,175	40,606	7,457,947
2525/26	237,890	278,334	47,317,009	56,740	99,220	30,169,501	43,785	60,845	6,347,166
2526/27	109,149	243,623	39,601,767	47,391	100,869	23,137,157	32,713	50,901	6,189,143
2527/28	92,395	194,892	38,763,914	30,182	56,959	16,681,189	35,087	44,943	8,378,897
2528/29	89,572	183,575	35,220,045	18,114	30,724	12,812,161	25,837	35,921	5,195,288
2529/30	74,808	159,788	30,823,123	22,428	42,445	18,492,289	21,999	33,024	5,971,639

ที่มา : กองการยาสูบ กรมสรรพสามิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(ตารางที่ 2.2)

ดังนั้น การเลือกตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกเฉพาะยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียที่ปลูกในเขตที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูนเท่านั้นและศึกษาในฤดูกาลผลิตปี 2527/28

2.2.6 กลุ่มตัวอย่างและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเลือกตัวอย่างเพื่อศึกษา ได้สุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample random sampling) จากชาวไร่ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 75 คน กลุ่มแรกเป็นชาวไร่ที่ผลิตยาสดขายให้แก่โรงบ่มอิสระ (ชาวไร่กลุ่มนี้จะเรียกว่า ชาวไร่ยาสด) ซึ่งได้เลือกสุ่มตัวอย่างจากชาวไร่ในเขตอำเภอสันทราย อำเภอดอยสะเก็ด และ อำเภอสันป่าตอง เหตุที่เลือกชาวไร่ยาสดในเขต 3 อำเภอนี้เพราะสะดวกในการเก็บข้อมูลและประหยัดค่าใช้จ่าย กลุ่มที่สองคือ ชาวไร่บ่มเอง ซึ่งสุ่มตัวอย่างจากชาวไร่ของทุกสถานีในเขตรับผิดชอบของสำนักงานไร่ยาสูบเชียงใหม่ สำหรับในกลุ่มที่สองนี้ชาวไร่ที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่างจะเลือกมาจากชาวไร่ทั้ง 3 ลักษณะการผลิตด้วยกันคือ

1. เป็นชาวไร่ที่ปลูกยาสูบและบ่มใบยาด้วยตนเอง โดยใช้แรงงานส่วนใหญ่จากแรงงานในครอบครัว ซึ่งอาจมีการจ้างแรงงานมาช่วยในบางขั้นตอนการผลิต

2. เป็นชาวไร่ที่ปลูกยาสูบเองส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งเป็นการจ้างเหมาให้ชาวไร่ยาสูบรายอื่นปลูกยาสูบให้ โดยรับซื้อในรูปยาสดแล้วนำมาบ่มเป็นใบยาแห้งเอง

3. เป็นชาวไร่ที่มิได้ทำการปลูกยาสูบเอง แต่จะจ้างเหมาให้ชาวไร่ยาสูบรายอื่นปลูกให้แล้วรับซื้อเป็นยาสด โดยนำมาบ่มเป็นใบยาแห้งเอง

นอกจากนี้ ยังทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และสถิติตัวเลขต่างๆของหน่วยงานราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ข้อมูลขององค์กรต่อไปนี้คือ

กองการยาสูบ กรมสรรพสามิต
โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง
สำนักงานไร่ยาสูบเชียงใหม่
สหกรณ์ผู้ผลิตใบยาสูบแห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 จำนวนชาวไร่ พื้นที่เพาะปลูก และ ผลผลิตใบยาแห้ง พันธุ์เวอร์จิเนีย แยกตามรายจังหวัด

จังหวัด	ปี พ.ศ. 2524/25			ปี พ.ศ. 2525/26			ปี พ.ศ. 2526/27		
	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)
เชียงใหม่-ลำพูน	93,097	96,123	16,340,880	85,754	88,048	14,968,261	43,776	79,481	13,267,320
เชียงราย	42,247	46,548	7,913,243	38,917	42,638	7,248,538	19,201	34,873	6,897,594
ลำปาง	27,462	27,899	4,742,770	25,296	25,555	4,344,381	12,251	25,342	3,824,575
พะเยา	10,138	17,394	2,956,952	9,339	15,933	2,708,571	9,445	25,725	3,580,035
แม่ฮ่องสอน	1,883	2,284	388,221	1,735	2,092	355,611	480	601	78,500
แพร่	38,527	48,755	8,288,524	35,490	44,660	7,592,295	11,091	30,073	6,266,913
น่าน	28,091	29,745	5,056,582	25,876	27,246	4,631,833	10,237	34,212	3,456,644
อุตรดิตถ์	1,566	2,112	359,106	1,442	1,935	328,940	327	482	96,657
สุโขทัย	612	1,009	171,464	562	924	157,061	420	670	146,263
เพชรบูรณ์	277	1,579	268,520	256	1,447	245,964	340	424	78,874
หนองคาย	8,225	15,605	2,652,845	7,576	14,294	2,430,009	807	5,121	832,443
นครพนม	6,129	14,806	2,516,968	5,647	13,562	2,305,545	774	6,619	1,075,949
รวม	258,254	303,859	51,656,075	237,890	278,334	47,317,009	109,149	243,623	39,601,767

ที่มา : กองการยาสูบ กรมสรรพสามิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) จำนวนชาวไร่ พื้นที่เพาะปลูก และ ผลผลิตใบยาแห้ง พันธุ์เวอร์จิเนีย แยกตามรายจังหวัด

จังหวัด	ปี พ.ศ. 2527/28			ปี พ.ศ. 2528/29			ปี พ.ศ. 2529/30		
	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)	จำนวนชาวไร่ (ราย)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ก.ก.)
เชียงใหม่-ลำพูน	34,173	65,041	13,245,004	33,426	56,433	11,192,374	21,973	40,718	7,700,419
เชียงราย	15,628	35,483	5,607,068	15,654	33,387	6,347,997	14,362	30,970	6,055,649
ลำปาง	7,845	13,950	2,939,727	7,277	16,193	2,742,862	9,635	16,396	2,852,594
พะเยา	7,396	16,752	3,397,924	9,671	21,096	4,050,489	5,992	22,559	3,622,436
แม่ฮ่องสอน	321	392	75,794	426	409	75,500	382	756	149,741
แพร่	10,873	29,027	6,458,564	8,058	21,996	4,660,729	6,172	16,579	3,668,492
น่าน	13,371	20,826	4,503,270	12,577	21,756	3,872,899	10,904	22,685	4,445,446
อุตรดิตถ์	339	462	105,313	330	470	88,961	240	430	83,732
สุโขทัย	350	656	150,568	340	650	133,554	390	700	154,643
เพชรบูรณ์	518	578	138,410	232	432	86,080	304	469	85,290
หนองคาย	730	4,528	1,051,662	728	4,400	1,021,500	752	4,608	1,068,536
นครพนม	703	3,607	981,403	703	3,157	947,100	702	2,918	938,145
รวม	92,247	191,302	38,654,707	89,422	180,379	35,220,045	71,808	159,788	30,823,123

ที่มา : กองการยาสูบ กรมสรรพสามิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved