

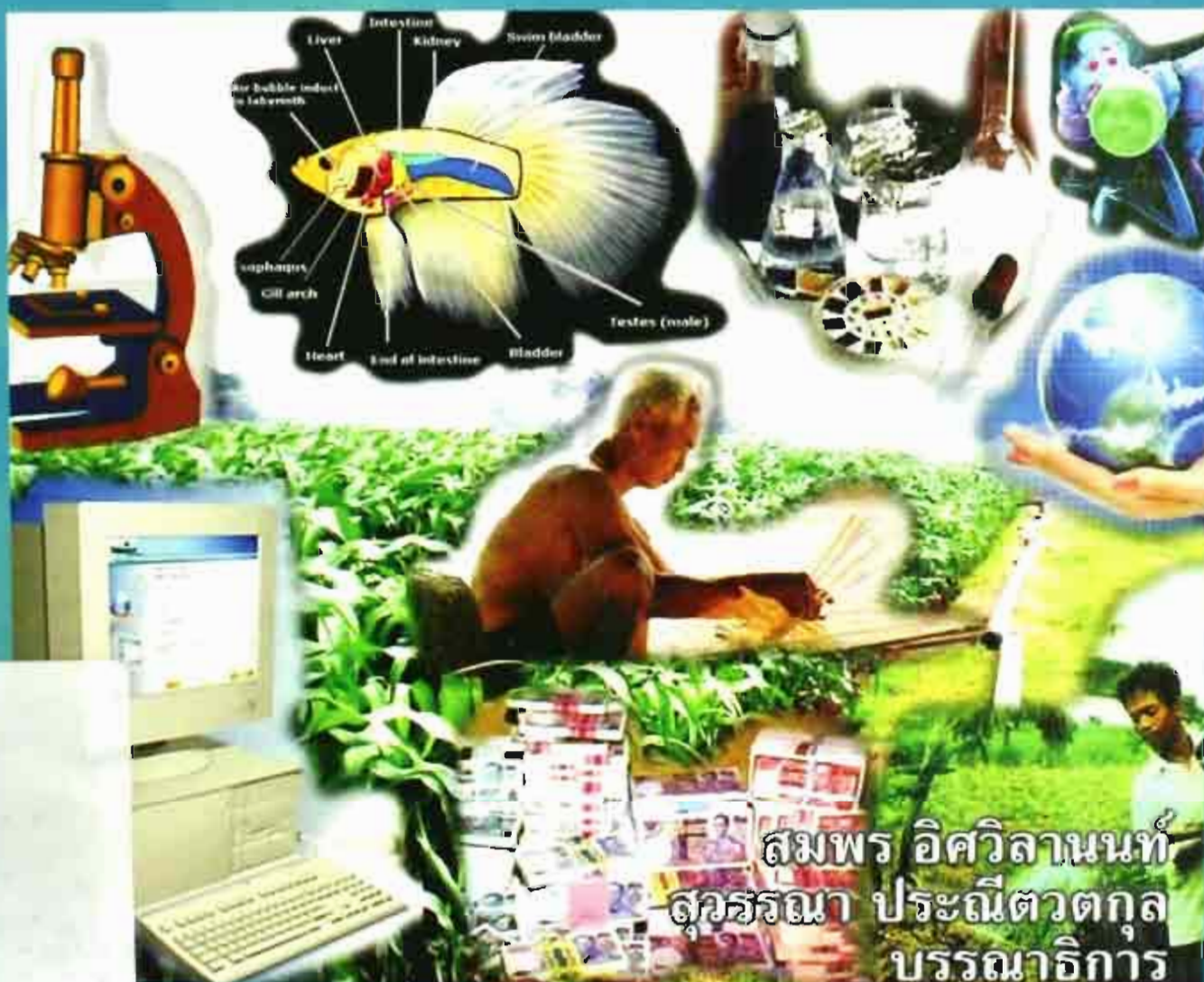


สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
The Thailand Research Fund

เอกสารอ่านประกอบ

โครงการการพัฒนาองค์ความรู้และสร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์
ด้วยความสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)

การประเมินผลกระทบ จากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์



สมพร อิศวิลานนท์
สุวรรณา ประณีตกุล
บรรณาธิการ



ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
คณะเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เล่มที่ 1
สิงหาคม 2547
ISBN 974-537-531-4



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
The Thailand Research Fund



RDC 1790001

เอกสารอ่านประกอบ

โครงการการพัฒนาองค์ความรู้และสร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์
ด้วยความสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)

การประเมินผลกระทบ จากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์



ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
คณะเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เล่มที่ 1

สิงหาคม 2547

ISBN 974-537-531-4



เอกสารอ่านประกอบ

เล่มที่ 1

การประเมินผลกระทบ จากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

สมพร อิศวิลานนท์
สุวรรณา ประณีตคุณ
บรรณาธิการ

ภาพปกโดย วชิร เอื้ออำนวย

เจ้าของ โครงการการพัฒนาองค์ความรู้และสร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์
ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์และโทรสาร 02-561-5037

ผู้ให้ทุนสนับสนุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)

ISBN: 974-537-531-4

พิมพ์ครั้งแรก	สิงหาคม 2547
จำนวน	500 เล่ม
พิมพ์ครั้งที่สอง	ตุลาคม 2549
จำนวน	300 เล่ม
พิมพ์ที่	ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



สารบัญเรื่อง

1	การประเมินผลกระทบจากโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ : แนวทางและความสำคัญ โดย สมพร อิศวิลานนท์	1
2	Principles of Impact Assessment of Research and Development in Agriculture and Natural Resource Management โดย Hermann Waibel	9
3	การประเมินผลกระทบเบื้องต้นจากงานวิจัยเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารงานวิจัย โดย ปัทมาวดี โพชนุกูล ชุชุกิ	13
4	ความรู้เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการประเมินมูลค่าผลกระทบจากงานวิจัย โดย สมพร อิศวิลานนท์	33
5	การวัดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย โดย เพ็ญพร เจนการกิจ	55
6	วิธีการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของงานวิจัยด้านการเกษตร โดย สุวรรณา ประณีตดกุล	71
7	การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในงานวิจัยด้านอุตสาหกรรม เกษตร โดย ประทีปวดี ศิริสุภลักษณ์	85
8	กรณีตัวอย่าง: การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้น ข้าวเปลือกแบบฉับพลันระบบฟลูอิดซ์เบด สำหรับโรงสีข้าว โดย สมพร อิศวิลานนท์	107
9	คู่มือการใช้ DREAM ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย โดย สุวรรณา ประณีตดกุล	137

รายนามผู้เขียนบทความ

สมพร อิศวิลานนท์	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail address: fecospi@ku.ac.th
Hermann Waibel	Faculty of Economics and Business Management, University of Hannover: e-mail address: waibel@ifgb.uni-hannover.de
ปัทมาวดี โพนกุล ชูชุกิ	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ e-mail address: pat@econ.tu.ac.th
เพ็ญพร เจนการกิจ	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail address: fecoppj@ku.ac.th
สุวรรณา ประณีตวคกุล	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail address: fecoswp@ku.ac.th
ประพิณวดี ศิริสุภลักษณ์	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ e-mail address: fecopds@ku.ac.th

คำนำ

การวิจัยเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรม องค์ความรู้นี้จะนำไปเป็นข้อมูลหรือเป็นปัจจัยสำหรับการพัฒนางานวิจัยให้ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น หรือนำไปสู่การสร้างผลกระทบกับผู้ใช้ ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ผลสุดท้ายจะนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน รายได้และคุณภาพชีวิตของคนในสังคมตามมา ประเทศต่างๆ ทั้งที่พัฒนาและกำลังพัฒนาต่างก็ตระหนักถึงบทบาทสำคัญของการวิจัยซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และต่างก็ให้ความสำคัญกับการลงทุนในการวิจัย

เป็นที่ยอมรับว่า การที่จะสร้างงานวิจัยให้เกิดมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลภายใต้ทรัพยากรอันจำกัดนั้น มีความจำเป็นต้องเสริมสร้างศักยภาพในระบบวิจัยในด้านต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันได้มีความพยายามในการพัฒนาระบบงานวิจัยในหลายมิติ รวมถึงระบบการประเมินผล

การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประเมินผลกระทบจากงานวิจัยเมื่อการวิจัยได้จบสิ้นแล้ว (ex-post evaluation) เพื่อบ่งชี้ถึงประสิทธิผล (effectiveness) และประสิทธิภาพ (efficiency) ของงานวิจัยนั้นมีความสำคัญมากขึ้นในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะการประเมินจะเป็นกลไกในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและสะท้อนถึงความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัยให้กับองค์กรที่ทำหน้าที่บริหารและการจัดการทุนวิจัยและกับหน่วยปฏิบัติงานวิจัย อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องมือดังกล่าวยังอยู่ในขอบเขตจำกัด ทั้งนี้เพราะ (1) กระบวนการทางวิชาการเพื่อการพัฒนาและการบูรณาการองค์ความรู้ในศาสตร์ดังกล่าวยังอยู่ในขั้นเริ่มต้นและขาดกลไกสนับสนุนเพื่อการพัฒนาฐานขององค์ความรู้ (2) ทรัพยากรบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนในศาสตร์ดังกล่าวมีจำกัด ขาดความต่อเนื่องในการเสริมสร้างฐานของทรัพยากรบุคคลให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (3) ขาดการสร้างเครือข่ายในกลุ่มของผู้สนใจในศาสตร์ดังกล่าวทั้งในสถาบันการศึกษาและในองค์กรการปฏิบัติงานวิจัยเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดเวทีของการเรียนรู้

เอกสารอ่านประกอบเล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การพัฒนาองค์ความรู้และสร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์” โดยมีจุดมุ่งหวังเพื่อเพื่อสนับสนุนกระบวนการทางวิชาการและการพัฒนาฐานองค์ความรู้ในศาสตร์ด้านการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ได้เห็นความสำคัญในเรื่องนี้และได้ให้การสนับสนุนเงินทุนในการจัดทำโครงการดังกล่าว

บรรณาธิการ

สิงหาคม 2547

1 การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ : แนวทางและความสำคัญ

สมพร อิศวิลานนท์¹

1. บทนำ

ปัจจุบันเป็นที่กล่าวถึงกันอย่างมากกว่าการวิจัยมีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการเสริมสร้างความอยู่ดีกินดีหรือการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนในชาติ และรวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ ซึ่ง ในแต่ละปีประเทศไทยได้มีการจัดสรรลงทุนเพื่อการวิจัยเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ ดังจะเห็นได้จากรายงานของ สมพร อิศวิลานนท์ และ คณะ (2546) ได้รายงานว่าการลงทุนวิจัยในสาขาการเกษตรมีจำนวนรวมประมาณ 2,028 ล้านบาทในปี 2527 และได้เพิ่มขึ้นเป็น 3,982 ล้านบาท ในปี 2539 นอกจากนี้ สุธรรม อารีย์กุล และคณะ (2543) ได้รายงานถึงงบประมาณการลงทุนในระบบวิจัยของประเทศ ได้เพิ่มจาก 3,607 ล้านบาท ในปี 2535 และเพิ่มขึ้นเป็น 7,842 ล้านบาท ในปี 2539 หรือเพิ่มขึ้นกว่าหนึ่งเท่าตัวในช่วงเวลาดังกล่าว งานวิจัยที่ได้จัดทำขึ้นนั้นนอกจากจะเป็นการสร้างองค์ความรู้และข้อมูลที่จะประกอบกันเป็นทุนของสังคมแล้ว งานวิจัยจำนวนไม่น้อยได้นำไปสู่การยอมรับและสร้างผลประโยชน์ให้กับสังคมในลักษณะที่แตกต่างกัน ในบทความนี้ต้องการชี้ให้เห็นถึงแนวทางและความสำคัญของการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่จะนำไปสู่การจัดการ โครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดความคุ้มค่าและเพิ่มทุนประสิทธิภาพให้มีระดับที่ดีขึ้น

2. การลงทุนวิจัยในมุมมองทางเศรษฐศาสตร์และผลกระทบที่เกิดจากการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การวิจัยเป็นกระบวนการแสวงหาข้อเท็จจริงและข้อความรู้ใหม่ในขณะหนึ่ง ๆ ลักษณะของการวิจัยมีหลายลักษณะกล่าวคือการวิจัยบางชนิดมีลักษณะเป็นการวิจัยพื้นฐาน (basic research) ซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้อันนำไปสู่การวิจัยในขั้นตอนอื่น ๆ ตามมา งานวิจัยบางชนิดมีลักษณะ

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์สมพร อิศวิลานนท์ สำเร็จการศึกษาปริญญาโททางด้านเศรษฐศาสตร์ จาก University of Washington
ประเทศสหรัฐอเมริกา

เป็นการประยุกต์ (applied research) เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบใหม่ให้กับกลุ่มเป้าหมายในการนำไปใช้ประโยชน์ และงานวิจัยบางชนิดมีลักษณะเป็นการปรับใช้เทคโนโลยีให้เข้ากับท้องถิ่น (adaptive research) เพื่อเสริมสร้างการยอมรับและเพิ่มพูนประสิทธิภาพประสิทธิภาพการผลิตให้เหมาะสมกับพื้นที่มากยิ่งขึ้น เป็นต้น สำหรับงานวิจัยในทางวิทยาศาสตร์แล้วจะมีความแตกต่างจากการวิจัยทางสังคมศาสตร์กล่าวคืองานวิจัยทางวิทยาศาสตร์จะมุ่งสร้างสรรค์ในเรื่องของภูมิปัญญาและเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม² เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนหรือการพัฒนาการในกระบวนการผลิตในสินค้าและบริการ แต่งานวิจัยทางสังคมศาสตร์จะมุ่งสร้างสรรค์ภูมิปัญญาและนวัตกรรมทางความคิดเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนในกระบวนการแก้ปัญหาทางสังคมหรือการพัฒนาการทางสังคม อย่างไรก็ตาม ทั้งการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการวิจัยทางสังคมศาสตร์ต่างก็เป็นกระบวนการค้นหาข้อเท็จจริง การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการจัดการองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้นกับสังคม ซึ่งองค์ความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้รับการสะสมในช่วงเวลาต่าง ๆ จะก่อให้เกิดเป็นทุนทางปัญญากับสังคมในขณะหนึ่ง ๆ ประเทศที่มีการสะสมทุนทางสังคมไว้มากหรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าประเทศที่มีฐานการลงทุนทางวิจัยไว้มากย่อมทำให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ เป็นสังคมที่มีการพัฒนาการในองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง มีระบบและกระบวนการในการนำองค์ความรู้จากการวิจัยไปใช้ในสร้างเสริมความอยู่ดีกินดีให้กับสังคม ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการป้องกันและการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสังคมได้อย่างเหมาะสม

การลงทุนวิจัยทั้งทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ จัดเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีจุดมุ่งหวังในการใช้ปัจจัยที่มีอยู่ (อย่างจำกัด) เพื่อการผลิตหรือการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งองค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับการเมื่อได้นำไปใช้ประโยชน์จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมหรือเสริมสร้างระดับความเป็นอยู่ของคนในสังคมให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากว่าลักษณะของปัญหามีมากมายหลากหลายในสังคมหนึ่ง ๆ ซึ่งต้องการให้ศึกษาวิจัย แต่ในทางตรงข้ามทรัพยากรเพื่อการวิจัยต่าง ๆ กลับมีอยู่อย่างจำกัด คำถามจึงมีอยู่ว่าเราจะมียุทธวิธีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อการวิจัยอย่างไรจึงจะเหมาะสมและให้เกิดประโยชน์กับสังคมสูงสุด ซึ่งการที่จะจัดสรรทรัพยากรการวิจัยอย่างไรมัน หลักเศรษฐศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นหลักในการตัดสินใจในการจัดสรรและการจัดการงานวิจัยได้ นอกจากนี้ หลักเศรษฐศาสตร์ยังสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกิดจากงานวิจัย ตลอดจนการอธิบายถึงความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการวิจัย เป็นต้น

2 ศุภชัย หล่อโลหการ(2547)ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่าหมายถึงการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่หรือเป็นการจัดการความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดผลที่เป็นรูปธรรมชัดเจน เช่นทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (คอลัมน์คลื่นความคิด ในมติชนรายวัน 23 มิถุนายน 2547)

ความรู้ที่เกิดจากงานวิจัยถือว่าเป็นสินทรัพย์ทุน (capital stock) ทางปัญญาที่เกิดขึ้นกับสังคม ซึ่งสังคมใดมีสินทรัพย์ทุนทางปัญญาสูงย่อมมีความได้เปรียบในการเสริมสร้างความก้าวหน้าให้กับกลุ่มคนในสังคมของตน นอกจากนี้สินทรัพย์ทุนยังสามารถทำให้เพิ่มพูนขึ้นได้เมื่อมีการลงทุนในการวิจัยในด้านนั้น ๆ ให้เกิดความต่อเนื่องในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้เมื่องานวิจัยนั้นเกิดเป็นเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรมใหม่และมีการนำไปใช้ (adoption) ในกลุ่มของประชากรเป้าหมายทั้งด้านผู้ผลิตหรือผู้บริโภคแล้วย่อมสร้างประโยชน์ที่เกิดขึ้น (Alaton, Norton, and Pardy, 1995) เช่น การวิจัยเกี่ยวกับเครื่องอบแห้งแบบฉับพลัน (fluidized base) ได้ก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ซึ่งสามารถอบแห้งข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงให้ลดลงมาอยู่ในระดับที่สามารถที่จะเก็บไว้รอการสีได้โดยไม่ทำให้คุณภาพของเมล็ดข้าวเสียหาย (Soponronnarit, 1999) การวิจัยที่ทำให้ค้นพบวัคซีนที่สร้างภูมิคุ้มกันต้านต่อโรคหัดเยอรมันจะช่วยป้องกันการติดเชื้อในหญิงมีครรภ์ เป็นต้น

สินทรัพย์ทุนที่เป็นองค์ความรู้อันเกิดจากงานวิจัยอาจเสื่อมค่าลงได้ตามกาลเวลาหากไม่มีการพัฒนาเพิ่มพูนหรือเสริมสร้างงานวิจัยให้เกิดความต่อเนื่องคืบคลาน ดังนั้นการลงทุนในงานวิจัยในบางเรื่องจึงจำต้องมองถึงความต่อเนื่อง เพราะในหลายกรณีความต่อเนื่องย่อมมีผลทำให้ต้นทุนในการสร้างเทคโนโลยีต่อหน่วยของผลผลิตลดลง

เมื่อมีการลงทุนในการวิจัยเกิดขึ้นแล้ว ความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยอาจเกิดขึ้นในหลายรูปแบบ เช่น เกิดเป็นองค์ความรู้เบื้องต้นเพื่อสนับสนุนให้เกิดงานวิจัยอื่น ๆ ตามมาในกลุ่มของนักวิจัยด้วยกัน ซึ่งรูปแบบของความสำเร็จจากงานวิจัยในลักษณะนี้จะยังไม่ได้เป็นเทคโนโลยีที่ถ่ายทอดไปถึงกลุ่มประชากรเป้าหมายหรือประชาชนทั่วไปได้ เป็นแต่เพียงปัจจัยที่มีผลสืบต่อ (lead to) ไปถึงการวิจัยในเรื่องอื่น ๆ ตามมา ซึ่งองค์ความรู้เบื้องต้นดังกล่าวยังไม่สามารถสร้างผลกระทบให้เกิดขึ้นได้ งานวิจัยในลักษณะดังกล่าวจึงไม่มีความจำเป็นต้องประเมินหาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แต่ควรจัดทำการศึกษาประเมินผลกระทบเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบขององค์ความรู้และการใช้ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากองค์ความรู้ ซึ่งอาจมีทั้งที่ก่อให้เกิดผลกระทบข้างเคียง (externality) กับงานวิจัยอื่น ๆ ที่นำผลการศึกษาวิจัยไปใช้ และรวมถึงการนำเอาผลขององค์ความรู้ไปใช้ในแหล่งอื่นหรือในประเทศอื่น (spillover effect) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารและพัฒนางานวิจัยสืบต่อไป

ในกรณีที่งานวิจัยนั้นสามารถพัฒนาสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นและเทคโนโลยีใหม่ดังกล่าวได้มีการยอมรับไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มประชากรทั้งในวงกว้างและวงแคบ ในกรณีเช่นนี้ การประเมินมูลค่าหรือประโยชน์ทางเศรษฐกิจอันเกิดจากงานวิจัยมีความจำเป็น ทั้งนี้เพราะจะเป็นคำตอบได้ว่าความสำเร็จของงานวิจัยนั้น ๆ ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ที่เป็นมูลค่าต่อสังคมมากน้อยเพียงใด

โดยส่วนใหญ่แล้วการลงทุนในการวิจัยมีเป้าหมายเกี่ยวข้องกับความรู้ของเทคโนโลยี การลงทุนในงานวิจัยที่ประสบผลสำเร็จและกลายเป็นเทคโนโลยีใหม่จะสร้างผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในด้านต่าง ๆ กล่าวคือ

- การเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิต ซึ่งหมายความว่าที่ระดับของการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิมแต่ได้รับผลผลิตในจำนวนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตดังกล่าวเป็นผลมาจากการปรับปรุงในเทคโนโลยีการผลิตโดยผ่านทาง การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการความรู้ที่ได้จากการวิจัย เช่น การวิจัยในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองแล้วมีผลทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น การปรับปรุงพันธุ์วุ้นนมทำให้แม่วัวนมมีอัตราการให้น้ำนมสูงขึ้นต่อวัน เป็นต้น

- การเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของสินค้าที่ดีขึ้น เช่น มีรสชาติดีขึ้น มีอายุการเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น ลดอัตราการปนเปื้อนของเชื้อราหรือวัสดุปลอมปน เป็นต้น

- การเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น เช่น เทคโนโลยีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานทำให้ลดอัตราการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

- การเปลี่ยนแปลงในคุณภาพชีวิตและสุขอนามัยที่ดีขึ้น เช่น golden rice เป็นข้าวที่มีวิตามินเอสูง ไข่ไก่โอตินช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคคอพอก เป็นต้น

- เสริมสร้างการประหยัดต้นทุนในการผลิตและการประหยัดค่าใช้จ่ายในการบริโภค เช่น ระบบสารสนเทศทาง internet ช่วยให้เกิดการประหยัดต้นทุนในการประกอบอาชีพทางธุรกิจและขณะเดียวกันประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านการบริโภคข่าวสารได้อย่างมาก

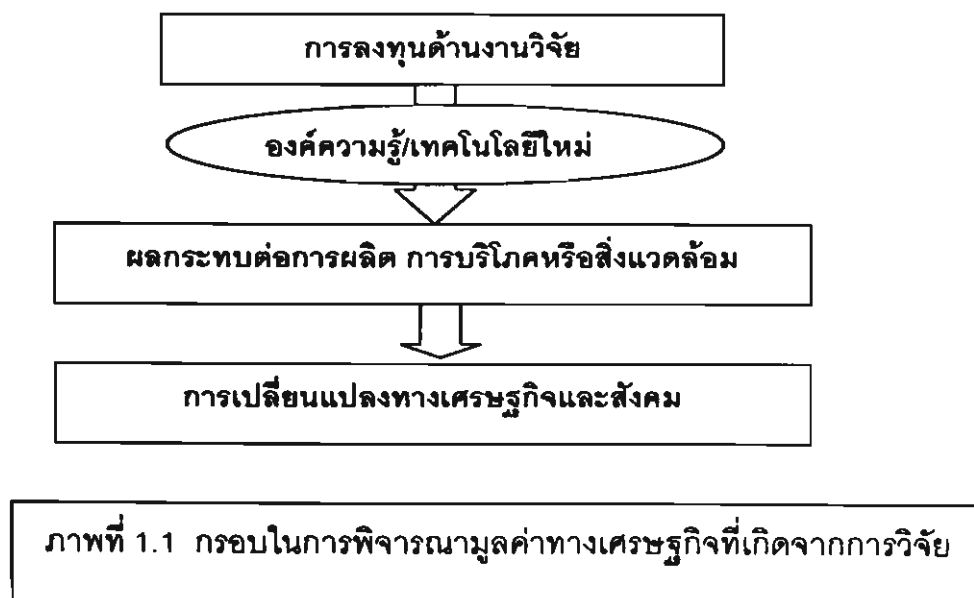
3. แนวทางการประเมินผลกระทบและประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการวิจัย

การประเมินผลกระทบ (impact assessment) ที่เกิดจากการวิจัยที่จะกล่าวถึงในที่นี้ เป็นการประเมินผลกระทบเมื่อโครงการได้เสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งอาจดำเนินการได้ทั้งเมื่อโครงการวิจัยเพิ่งเสร็จสิ้นลงไม่นานหรือเมื่อโครงการได้เสร็จสิ้นไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้จุดมุ่งหมายที่สำคัญในการตรวจหา (ไม่ใช่ตรวจสอบนักวิจัย) ผลที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยได้เกิดขึ้นในรูปแบบใดบ้าง มีผลต่อการเพิ่มพูนความรู้ให้กับนักวิจัยอย่างไร การวิจัยนั้นได้นำไปสู่การพัฒนาคำถามความรู้ใหม่อย่างไรบ้าง มีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นจากงานวิจัยหรือไม่ หากมีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นได้มีการยอมรับไปใช้ในกลุ่มประชากรด้านใดบ้าง หากผลงานวิจัยเป็นเพียงแต่ข้อความรู้ใหม่ ข้อความรู้นั้นได้นำไปเชื่อมต่อกับโครงการวิจัยอื่น ๆ อย่างไร มีจำนวนนักวิจัยเกี่ยวข้องมากน้อยอย่างไร มีกระบวนการฝึกนักวิจัยใหม่ในโครงการหรือไม่ งานในโครงการวิจัยได้นำไปสู่การนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ ตีพิมพ์ในเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ที่ไหนบ้าง มีชื่อเรื่องอะไร และได้จัดทำร่วมกับใครบ้าง โครงการวิจัยดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในโครงการวิจัยแต่ละปีจำนวนเท่าใด นอกจากนี้ในกรณีที่งานวิจัยนำไป

สู่เทคโนโลยีใหม่ที่สร้างผลกระทบต่อกลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภค ผลกระทบนั้นก่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจในด้านใดบ้าง เป็นต้น

เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีที่ได้รับจากงานวิจัยไปใช้ของกลุ่มประชากรเป้าหมายอาจนำไปสู่ผลกระทบให้เกิดขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงในระบบการผลิต การบริโภค สิ่งแวดล้อม และสุขอนามัย ทั้งในรูปของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าและบริการ การประหยัดต้นทุนในกระบวนการผลิตโดยตรงหรือต่อกระบวนการผลิตในรูปแบบอื่น ๆ การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกิจกรรมการผลิตนั้นเนื่องจากสามารถทำให้ผลผลิตมีคุณภาพและมาตรฐานดีขึ้น และรวมถึงอาจก่อให้เกิดประโยชน์ในรูปของการเสริมสร้างคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติให้ดีขึ้น เป็นต้น ผลกระทบดังกล่าวจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์และอุปทานในระบบเศรษฐกิจ โดยผ่านทางสินค้าและบริการในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ผลกระทบจากการพัฒนาเทคโนโลยีอาจมีส่วนช่วยเสริมสร้างต่อกิจกรรมในการบริโภคของประชากร โดยส่งผ่านในรูปของการช่วยลดอัตราสูญเสียในสินค้าและบริการก่อนนำไปใช้ในการบริโภค หรือโดยส่งผ่านในรูปของการปรับปรุงสุขอนามัยให้ดียิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมการผลิตและการบริโภครดังกล่าว ย่อมเป็นการเสริมสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจของสังคมโดยรวม

ประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการวิจัยนั้นเป็นผลมาจากการยอมรับเทคโนโลยีไปใช้และเกิดเป็นผลกระทบตามมา (ภาพที่ 1.1) ยังมีการยอมรับเทคโนโลยีในวงกว้างเท่าใดขนาดของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนก็จะยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น



เนื่องจากการลงทุนในการวิจัยส่วนมากอยู่ในรูปของโครงการ แผนงาน หรือสาขาวิชาการ การตรวจหาความคุ้มค่าของการลงทุนในการวิจัยสามารถจัดทำได้ โดยอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สังคมได้รับ แล้วนำมาผนวกเข้ากับต้นทุนที่ต้องเสียไป ซึ่งในการสร้างเกณฑ์เพื่อชี้วัดความคุ้มค่านั้นสามารถใช้หลักการวิเคราะห์ผลตอบแทนสุทธิ (net present value) หลักของอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio) และรวมถึงหลักของผลตอบแทนภายใน (internal rate of return) มาใช้เป็นกรอบของแนวคิด ซึ่งหลักวิธีการวิเคราะห์ในเรื่องดังกล่าวจะได้กล่าวถึงในส่วนอื่น ๆ ของเอกสารเล่มนี้ต่อไป

4. ขั้นตอนอย่างย่อในการประเมินผลกระทบและความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัย

ในการประเมินผลกระทบและความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัยนั้น ควรเริ่มต้นจากการทบทวนรายงานผลการวิจัยที่จะทำการประเมินทั้งนี้เพื่อหารูปแบบของเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับจากงานวิจัย แล้วนำไปวิเคราะห์รูปแบบของผลกระทบ กล่าวคือพิจารณาเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับนั้นก่อให้เกิดผลกระทบในระดับใดบ้าง (impact levels) และในประเด็นอะไรบ้าง (impact issues) ซึ่งมีขั้นตอนโดยย่อดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาระดับของผลกระทบของโครงการวิจัยว่าเป็นงานวิจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบถึงระดับใดบ้าง เช่น ระดับฟาร์ม ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาว่าผลวิจัยก่อให้เกิดผลกระทบโดยก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ อะไรบ้าง เช่น ความมั่นคงทางด้านอาหารและสารอาหาร ผลผลิตที่ดีขึ้น เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิต การบรรเทาความยากจน การกระจายรายได้ที่ดีขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งออกสินค้า การทดแทนการนำเข้าสินค้า ตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทราบผลกระทบแล้วจึงพิจารณาว่าผลงานวิจัยได้เกิดการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือการยอมรับ (adoption) หรือไม่ ถ้ายังไม่เกิดการนำไปใช้ประโยชน์หรือการยอมรับ คาดว่าจะเกิดเมื่อใด และจะครอบคลุมช่วงระยะเวลาเท่าใด แต่ถ้าเกิดมีการนำไปใช้แล้ว ใช้อย่างกว้างขวางขนาดใด ระดับการนำไปใช้คิดเป็นร้อยละเท่าใด (level of adoption) เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัยในโครงการที่พิจารณา เช่น จำนวนผลผลิต และระดับการบริโภค ราคาตลาดของสินค้านั้น ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทาน ช่วงเวลาการเกิดการนำไปใช้ประโยชน์และการยอมรับงานวิจัย (research adoption) จำนวนพื้นที่ทั้งหมดที่ผลงานวิจัยได้ถูกนำไปใช้ ต้นทุนของงานวิจัยและต้นทุนการส่งเสริมงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการที่เกิดขึ้นจากการวิจัยโดยอาศัยหลักการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic

surplus) ส่วนการวิเคราะห์หาความคุ้มค่าของการลงทุนในการวิจัยอาศัยหลักของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการวิเคราะห์ เป็นการนำเนื้อหาที่ได้รับทั้งหมดจากการประเมินผลมาย่อสังเคราะห์ให้สั้น เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงประเด็นสำคัญและผลที่ได้รับ รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะ

อย่างไรก็ตามในการประเมินงานวิจัยยังมีรายละเอียดอีกมากมายที่ต้องพิจารณา เช่น การแพร่กระจายของผลงานวิจัยข้ามประเทศ (spillover effect) หรือ ชนิดของกิจกรรมการผลิตบางประเภทที่มีกระบวนการที่สลับซับซ้อนและต้องการข้อมูลค่อนข้างมากในการวิเคราะห์ผลกระทบ ในกรณีนี้ประสบการณ์ในการประเมินงานวิจัยหลาย ๆ ครั้งและหลาย ๆ ประเภทจะช่วยสร้างนักวิจัยหรือผู้ประเมินให้เกิดความเชี่ยวชาญในการประเมินงานวิจัยนั้น ๆ ได้

5. ความสำคัญของการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัย

ในปัจจุบันความต้องการใช้ประโยชน์จากการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัยได้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะจากหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการบริหารและการจัดการทุนวิจัย จากหน่วยปฏิบัติงานวิจัยทั้งนี้เพราะการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยจะเป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและสะท้อนถึงความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัยให้กับองค์กรที่ทำหน้าที่บริหารและการจัดการทุนวิจัยและกับหน่วยปฏิบัติงานวิจัย ในประเด็นที่สำคัญ ๆ ดังนี้

- การประเมินผลกระทบจะเป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการบริหารและการจัดการโครงการวิจัยและรวมถึงระบบวิจัย ทั้งนี้เพราะสภาพของการแข่งขันกันอย่างมากในระหว่างโครงการวิจัย สาขาการวิจัย และรวมถึงแผนงานการวิจัย ทำให้ผู้บริหารจัดการเงินทุนวิจัยจำเป็นต้องตระหนักถึงกลไกการจัดสรรทรัพยากรการวิจัยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและรวมถึงการหาเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัย

- การประเมินผลกระทบจะเป็นกลไกหนึ่งในระบบการประเมินผลงานวิจัย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสะท้อนถึงความสำเร็จในลักษณะต่างๆจากงานวิจัยเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งความเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบได้ ตลอดจนการแสวงหาความร่วมมือกับองค์กรวิจัยอื่น ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

- การประเมินผลกระทบเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่สะท้อนให้สังคมได้ตระหนักถึงความคุ้มค่าและความจำเป็นที่สังคมจะได้รับจากการลงทุนวิจัยทั้งนี้เพราะผลผลิตและผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปให้เกิดความอยู่ดีกินดีของคนในชาติและรวมถึงการเสริมสร้างศักยภาพและขีดความสามารถในด้านต่าง ๆ ให้กับประเทศ

- การประเมินผลกระทบเป็นส่วนหนึ่งของกลไกการสร้างความตระหนักถึงช่องว่างและเส้นทางการวิจัยที่ควรจะพัฒนาให้ก้าวไปข้างหน้าเพื่อแก้ปัญหาหรือบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นกับสังคมหรือเพื่อบริการไปข้างหน้าพร้อมกับการสร้างเส้นทางใหม่ ๆ และรวมถึงการแสวงหาความเป็นเลิศทางวิชาการที่จะก้าวต่อไป

6. สรุป

การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยหรือจากการลงทุนในการวิจัยเป็นกลไกที่สำคัญในการนำไปใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพของการบริหารและการจัดการงานวิจัย ทั้งนี้เพราะการประเมินผลกระทบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการรวบรวมผลประโยชน์หรือข้อความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจากโครงการวิจัยแล้ว ยังเป็นเครื่องแสดงถึงควมมีประสิทธิผลทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยนั้น ๆ และที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อความรู้ดังกล่าวจะเป็นคำตอบให้กับสังคมถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยและเป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการจัดการกองทุนวิจัยภายในองค์กรต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวศกุล. 2546. การประเมินผลกระทบวิจัยของประเทศ
 ราชอาณาจักรศึกษาเสนอต่อมูลนิธิสธารณสุขแห่งชาติ
- ศุภชัย หล่อโลหการ. 2547. “นวัตกรรมคืออะไร ทำนวัตกรรมอย่างไรจึงสำเร็จ” คอลัมน์คลื่น
 ความคิด มติชนรายวัน 23 มิถุนายน 2547 หน้า 20.
- สุธรรม อารีกุล และคณะ. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการประเมินผลงานการวิจัยในภาพรวม
 ของประเทศระหว่างปีงบประมาณ 2535-2539 เอกสารวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการ
 การวิจัยแห่งชาติ
- Alaton, J.M., Norton, G.W. and Pardy, P.G.. 1995. Science Under Scarcity (New York : Cornell
 University Press).
- Soponronnarit, S. 1999. “Fluidised bed paddy drying”, Science Asia 25(1) pp 51-56.

2 Principles of Impact Assessment of Research and Development in Agriculture and Natural Resource Management

Hermann Waibel¹

Scientific and rigorous impact assessment of research and development (R&D) initiatives in agriculture in developing countries is increasingly demanded by policy-makers, donors and their partners, development workers and researchers themselves. The provision of research funding to a research organisation more and more depends on evidence of success of the research done in the past. Especially as in the public domain results of R&D investments do not show up in balance sheets, donors and research funding organisations want to know what the impact of research is.

In agricultural research impact assessment has a long tradition and originates in the seminal work of *Griliches (1954)*. In the field of International Agricultural Research the most prominent analyses are in the field of rice breeding in Asia (Evenson et al 1978). The impacts of Modern Varieties (MV) were assessed by applying the concept of cost benefit analysis (Evenson and Flores 1978). Their results show a high rate of return. The Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) has conducted a meta cost benefit analysis of their total research investment since inception of the CGIAR. Using a rigorous framework for selecting cases of research investment where impact studies were made, it was found that the benefit cost ratio of the cumulative research investment of some 8 billion US \$ was of 1.9 (Raitzer, 2003). Most of the successful research where impact could be demonstrated was in area of germplasm improvement and plant breeding. However, evidence for other type of research like for example in the field of natural resource management has been less well documented so far.

¹ Professor, Faculty of Economics and Business Management, University of Hannover, Chair Development and Agricultural Economics, Institute of Economics in Horticulture, Germany
Dr. Waibel earned his Ph.D. from University of Hohenheim, Germany

In this paper some major principles of conducting impact assessment of R&D research and some of the methodological issues that are associated with such studies are being presented. The paper is structured as follows. In a first step the classic approach to impact assessment applied by economists is critically assessed. In the next step some scientific principles that need to be observed for good impact assessment studies are mapped out. The paper concludes with some thoughts on how to generate a culture of impact assessment among the research community in agriculture and natural resources.

The classic approach to impact assessment has been derived from economic welfare theory and follows the Pareto principle that lays out a decision rule on which basis public resource allocation decisions can be made. In this concept impact is defined as the change in producer and consumer surplus that emanates from a shift in the supply curve induced by the adoption of a new technology. While this approach is theoretically appealing it nevertheless has its drawbacks when conducting such studies. As pointed out by Alston et al (1996) there are at least four questions that need to be answered:

- (i) how to correctly estimate the percentage of research-induced reduction in the costs of production when research results are adopted?
- (ii) how to capture the size of the industry affected by the R&D innovation?
- (iii) how to know the nature of the supply shift induced by R&D?
- (iv) how to know the timing of the flows of benefits, i.e. how much time lag is there until the innovation is becoming adopted?

The consequence of not finding good answers to these four questions is under- or overestimation of costs and benefits from research investments.

Another drawback is that the market model can lead to an overestimation of the benefits if large proportions of the produce are not marketed or high transaction costs exist. However, also underestimation of benefits can occur if R&D produces positive environmental and natural resource management benefits not included in the market effects (Waibel 1999).

In addition to the largely measurement problems related to the classic cost benefit based impact assessment it is important to note that although the marginal rates of return of public funding for agricultural research were generally very high

public funding has been decreasing during the past decade. Therefore, it is becoming increasingly necessary to go beyond economic analysis in impact assessment. This is especially the case when measuring the impact of technologies that aim at improving environment and natural resources. Such research is often geared towards generating public and non-market goods and therefore a valuation problem usually exists.

In conducting impact assessment it is important that a number of standards are observed. At least six aspects that need to be considered: (1) causality (2) transparency (3) significance (4) validity (5) plausibility and (6) good indicators.

As regards causality attribution is the main issue. It is closely related to the definition of a realistic counterfactual scenario that captures the dynamics of the development process. The so-called "double delta" principles with baseline and ex post information for adopters and non-adopters or exposed and unexposed groups must be observed. Transparency primarily means that the data collection, the data processing and the data analysis procedures must be well documented and must allow the rechecking of the results. Significance means that the scale of technology adoption must be known in addition to the results of the cost benefit analysis. For example, high rates of return on investment, say for a one million-research investment, can be achieved at a fairly low scale. In this regard it is also important to clearly distinguish between ex-ante and ex-post analysis as most impact assessment studies carry an element of both. Validity refers to the selection of the model and the comprehensiveness of the impact assessment approach. For example, a perfect market model is usually inappropriate to assess natural resource management technologies. Likewise a general equilibrium model is usually weak in representing diverse micro-level behaviour. Plausibility is important when analytical rigor restricts the use of more open models. If impact assessment is to provide information for resource allocation decisions it will tend always to be a combination of ex post and ex ante and therefore the conduciveness of the institutional and policy environment must be assessed. For example, if "perverse" incentives hamper the diffusion of environmentally benign technologies research impact in this area will be low in spite of high potential after the policy has changed. Lastly, good impacts indicators are needed that fulfil the criteria of being quantitative, with an unambiguous quality description and with a clear time dimension. Data collected must be based on representative sampling leading to an acceptable margin of error of estimation.

Clear distinctions must also be made between different groups of beneficiaries, for the various kinds of economic and non-market benefits on a short and long-term dimension.

Challenges in impact assessment are in the field of non market valuation for example when research output leads to new procedures, changes paradigms or empowers underrepresented or marginalized people. Economic valuation of these impacts require methods that reveal decision-makers willingness to pay for perceived improvements or their willingness to accept compensation for changing existing production and consumption behaviour.

Most important in conducting impact assessment studies is to maximize their role in decision making especially in allocation of public resources. This can only be reached if impact assessment gets rid of its notion of being a top down evaluation tool. Instead research leaders and managers must promote a culture of impact assessment within their organisation. In the agricultural field making researchers aware of the public goods nature often also of a regional or even global nature of their research output can serve as a first step in this direction. The changing paradigm towards pro-poor growth and a socially inclusive development as laid out the millennium development goals (MDGs) has already started to induce a change in the attitude of many researchers.

References

- Alston, J. M. and P. G. Pardey (1996): *Making Science Pay. The Economics of Agricultural R&D Policy*. The AEI Press Washington, D.C.
- Evenson, R.E. and P.M. Flores (1978): *Social Returns to Rice Research*. In : International Rice Research Institute. *Economic Consequences of the New Rice Technology*, Los Banos, Philippines.
- Evenson, R.E., P.E. Waggoner and V.W. Ruttan (1979): *Economic Benefits from Research : An Example from Agriculture*. *Science* 205 : 1101-7.
- Griliches, Z. (1958): *Research Costs and Social Returns : Hybrid Corn and Related Innovations*. *Journal of Political Economy*, Vol. 66 : 419-31.
- Raitzer, D. (2003): *A meta cost benefit analysis of CGIAR investment*. Standing Panel of Impact Assessment (SPIA), Rome.
- Waibel, H. (1999): *Impact Assessment of Integrated pest management Research in the International Agricultural Research Centres (IARCs)*, 101 pp. Rome.

3 การประเมินผลกระทบเบื้องต้นจากงานวิจัยเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารการวิจัย

ปัทมาวดี โพชนุกูล ชูชุกี¹

1. ทำไมต้องมีการประเมินผลกระทบเบื้องต้น

สำหรับผู้บริหารหน่วยงานวิจัยหรือหน่วยงานที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย หน้าที่สำคัญที่หลีกเลี่ยงไม่ได้คือ การจัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัย และการประเมินผลงานวิจัยที่สถาบันได้ให้งบประมาณสนับสนุน ปัญหาที่ประสบคือมีโครงการวิจัยจำนวนมากที่จะต้องพิจารณาเพื่อการให้ทุนสนับสนุน บางโครงการเป็นโครงการใหม่ที่ยังไม่เห็นผล บางโครงการเป็นโครงการต่อเนื่องซึ่งจะต้องพิจารณาว่าสมควรจะสนับสนุนการวิจัยต่อไปหรือไม่ การศึกษาผลที่เกิดขึ้นแล้วหรือผลที่คาดว่าจะเกิดจากโครงการวิจัยทุกโครงการโดยละเอียดจะมีต้นทุน ใช้ทรัพยากรและเวลา

การประเมินผลกระทบเบื้องต้นเป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลผลกระทบอย่างคร่าว ๆ ของทุกโครงการ การประเมินผลดังกล่าวจะเป็นตัวชี้เบื้องต้นถึงระดับความสำเร็จของแต่ละโครงการ การประเมินผลกระทบเบื้องต้นจะช่วยในการแยกหรือกรองงานวิจัยที่ประสบปัญหาออกจากงานที่ไม่ประสบความสำเร็จ หรือกรองงานที่ผลของโครงการยังอยู่ในระยะเริ่มต้น (เช่น งานวิจัยด้านการพัฒนาเทคโนโลยีที่ได้ชิ้นงานแล้วแต่ผลกระทบของชิ้นงานยังไม่ปรากฏเพราะยังอยู่ในระยะของการแพร่กระจายและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้) ออกจากงานวิจัยอื่น ๆ การประเมินผลกระทบเบื้องต้นจึงเป็นการลดจำนวนโครงการที่จะต้องวิเคราะห์ผลกระทบโดยละเอียด นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ผลกระทบเบื้องต้นเป็นแนวทางในการประเมินผลกระทบโดยละเอียดของโครงการที่สนใจได้ และยังเป็นประโยชน์ในการจัดการโครงการวิจัย เช่น การสนับสนุนการวิจัยต่อเนื่อง การกำหนดทิศทางงานวิจัย

เนื่องจากการประเมินผลกระทบเบื้องต้นของแต่ละโครงการทำได้ไม่ยากและมีต้นทุนค่านักวิจัยแต่ละคนหรือแต่ละทีมอาจทำการประเมินผลกระทบเบื้องต้นจากโครงการของตนเองเพื่อ

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อาจารย์ปัทมาวดี โพชนุกูล ชูชุกี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จาก Kyoto University ประเทศญี่ปุ่น

เป็นข้อมูลในการปรับปรุงงานวิจัยของคนให้ดียิ่งขึ้นก็ได้

ในคอนค่อไป เอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงวิธีการประเมินผลกระทบเบื้องต้นของงานวิจัย การนำเสนอผลการประเมินเบื้องต้น ข้อจำกัดและปัญหาที่อาจพบในการประเมินผล ในตอนสุดท้ายจะเป็นตัวอย่างแบบเพื่อการประเมินผลกระทบเบื้องต้น โดยจะใช้ตัวอย่างที่พัฒนาโดย ACIAR (Australian Centre for International Agricultural Research) เพื่อใช้ในการประเมินเบื้องต้นผลกระทบของงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การเกษตรที่ ACIAR ให้การสนับสนุนในประเทศต่าง ๆ

2. วิธีการประเมินเบื้องต้นเพื่อศึกษาผลกระทบของงานวิจัย

การประเมินผลกระทบเบื้องต้นต้องการข้อมูลในภาพกว้าง ในตอนนี้จะกล่าวถึงที่มาของข้อมูล องค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วยสามส่วนที่สำคัญ คือ ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรที่ใช้ในการวิจัย และข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตของงานวิจัย ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้เบื้องต้นถึงผลของงานวิจัยได้

2.1 ที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลกระทบเบื้องต้น

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการและข้อมูลต้นทุน อาจได้จากฐานข้อมูลของสถาบันวิจัยของส่วนการประเมินผลกระทบเบื้องต้นได้จากการสัมภาษณ์หรือสอบถามนักวิจัยโดยตรง เนื่องจากงานวิจัยเป็นการลงทุนที่ต้องใช้เวลากว่าจะได้ความรู้ใหม่ และกว่าที่ความรู้ใหม่จะเผยแพร่ไปสู่ผู้ใช้เทคโนโลยี เช่น ในการวิจัยด้านการเกษตรอาจใช้เวลากว่า 5 ปี กว่าเทคโนโลยีที่คิดค้นได้จะถูกนำไปใช้จริงในระดับเกษตรกร ปัญหา คือ หากประเมินผลของงานวิจัยหลังโครงการสิ้นสุดไป 5 ปี ข้อมูลต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงและนักวิจัยอาจโยกย้ายจากแก่การติดต่อ ACIAR แนะนำให้มีการประเมินผล 3 ปีหลังสิ้นสุดงานวิจัย แต่นั่นหมายถึงว่า อาจต้องตั้งข้อสมมติหรือ scenario เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีเนื่องจากกระบวนการยอมรับเทคโนโลยียังไม่สิ้นสุดให้เห็นผลจริง

2.2 องค์ประกอบหรือข้อมูลที่ต้องการ

2.2.1 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการวิจัย

ผู้ประเมินผลควรมีข้อมูลพื้นฐานของโครงการ ดังนี้

- ประเภทของงานวิจัย เช่น งานวิจัยด้านการเกษตร งานวิจัยด้านการแพทย์ งานวิจัยด้านพลังงาน
- สถานภาพของโครงการ ระบุว่าเป็นโครงการที่จบแล้วหรือกำลังดำเนินการอยู่

- **หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** ระบุหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจมีมากกว่าหนึ่งหน่วยงานถ้าเป็นโครงการที่ดำเนินการวิจัยร่วมกับสถาบันอื่น
- **พื้นที่ดำเนินการ** งานวิจัยที่ต้องดำเนินการในพื้นที่ เช่น งานวิจัยด้านการเกษตร ซึ่งเทคโนโลยี เช่น พันธุ์ การใช้ปุ๋ย มีลักษณะเฉพาะพื้นที่ (location specific) จำเป็นต้องมีการทดสอบในพื้นที่ต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องระบุพื้นที่ดำเนินการ บางครั้งมีการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างพื้นที่ ระหว่างประเทศจึงจำเป็นต้องมีการระบุพื้นที่ดำเนินการวิจัย
- **สินค้า** งานวิจัยอาจมีเป้าหมายโดยตรงเฉพาะสินค้าหนึ่งอย่างหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง เช่น ข้าว ถั่วเหลือง มะละกอ ในงานวิจัยด้านการเกษตร หรือน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ในงานวิจัยด้านพลังงาน
- **สาขาวิชา** งานวิจัยทุกโครงการจะต้องสามารถระบุสาขาวิชาได้ แม้ว่าบางโครงการจะไม่สามารถระบุสินค้าได้เนื่องจากเป็นงานวิจัยพื้นฐาน หรือเป็นงานวิจัยด้านการแพทย์ ตัวอย่างสาขาวิชาด้านการเกษตร เช่น การปรับปรุงพันธุ์ การเขตกรรม วิทยาการหลังเก็บเกี่ยว ด้านพลังงาน เช่น การหาพลังงานทดแทน การควบคุมมลพิษ
- **ความสัมพันธ์กับโครงการอื่น** บางครั้งโครงการวิจัยหนึ่งโครงการไม่สามารถหาคำตอบหรือนำไปสู่เป้าหมายได้โดยตรง จำเป็นต้องมียานวิจัยต่อเนื่องหรือจำเป็นต้องทำการวิจัยคู่ขนานไปกับโครงการอื่น หรือมีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรการวิจัยหรือผลผลิตการวิจัยกับโครงการวิจัยอื่น ความสัมพันธ์กับโครงการอื่นเป็นข้อมูลที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้ประเมินผลกระทบสูงกว่าความเป็นจริง (เช่น กรณีงานวิจัยต่อเนื่อง หรือนำผลงานวิจัยในโครงการอื่นมาใช้โดยตรง) หรือต่ำกว่าความเป็นจริง (ในกรณีที่นำผลงานวิจัยไปใช้โดยตรงในโครงการอื่น)

2.2.2 ทรัพยากรที่ใช้ในการวิจัย

ทรัพยากรที่ใช้ในการวิจัย คือ inputs ซึ่งประกอบด้วยสามส่วนคือ

- **ระยะเวลาการวิจัย** โดยปกติอาจระบุวันเดือนปีที่เริ่มการวิจัยจนถึงวันสิ้นสุดโครงการ
- **งบประมาณ** เป็นงบประมาณรวมทั้งโครงการวิจัย หรืองบประมาณต่อปี
- **บุคลากร** จะหมายถึงนักวิจัยและผู้ช่วยวิจัย โดยระบุคุณวุฒิทางการศึกษา ประสบการณ์งานวิจัย ควรบันทึกที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้

2.2.3 ผลผลิตจากการวิจัย

ผลผลิตจากงานวิจัยคือ outputs ที่มีหลายมิติหลายระดับ ประกอบด้วย การค้นพบ เทคโนโลยีใหม่ การยอมรับ และนำเทคโนโลยีใหม่ไปใช้ การนำเสนอเผยแพร่ผลงานวิจัย การที่งานวิจัยมีผลกระทบข้างเคียง (spill over) ไปสู่พื้นที่อื่น ๆ หรือสาขาความรู้อื่น ๆ เป็นต้น

• การค้นพบเทคโนโลยีใหม่ งานวิจัยเป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงอาจจะมีการค้นพบสิ่งใหม่หรือไม่สามารถสร้างความรู้ใหม่ ๆ ได้ มีความจำเป็นที่หน่วยงานจะต้องกำหนดความหมายของ “เทคโนโลยีใหม่” ให้ชัดเจน เช่น อาจนิยาม “เทคโนโลยีใหม่” ว่าหมายถึงความรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่ โดยคำว่า “ใหม่” อาจหมายถึง ใหม่ที่ไม่เคยค้นพบมาก่อนในโลก หรือใหม่สำหรับประเทศ ใหม่สำหรับท้องที่ หรือใหม่สำหรับสินค้า เป็นต้น

• การยอมรับเทคโนโลยี แม้โครงการวิจัยจะสร้างความรู้ใหม่ แต่ไม่จำเป็นว่าความรู้ใหม่นี้จะได้รับการยอมรับหรือถูกนำไปใช้ ในทางตรงข้ามความรู้ที่ถูกนำไปใช้อาจไม่ใช่ความรู้ใหม่ในโลก

นักวิจัยควรรู้ว่ากลุ่มผู้ใช้เป้าหมายคือใคร มีขนาดเท่าไร และจะมีการเผยแพร่เทคโนโลยีต่อไปอย่างไร (แม้จะมีใช่เป็นผู้เผยแพร่เทคโนโลยีด้วยตนเอง) โดยเฉพาะเมื่อจะวัดเปอร์เซ็นต์การยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งหมายถึงร้อยละของผู้ใช้เทคโนโลยีเทียบกับผู้ใช้ทั้งหมดที่มีศักยภาพในการรับเทคโนโลยี หรือในกรณีงานวิจัยด้านการเกษตรอาจหมายถึงร้อยละของพื้นที่ที่มีการใช้เทคโนโลยีเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดที่มีศักยภาพในการรับเทคโนโลยี

เปอร์เซ็นต์การยอมรับเทคโนโลยีจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่เทคโนโลยีได้เผยแพร่ออกไปและขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของเทคโนโลยี เทคโนโลยีสูงยุคของเปอร์เซ็นต์การรับเทคโนโลยีอาจจะไม่ใช่หนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์ นักวิจัยอาจจะต้องรู้ข้อจำกัดของการนำเทคโนโลยีไปใช้ เช่น ข้าวพันธุ์ใหม่อาจใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่มีน้ำหรือพื้นที่ชลประทาน

ตัวอย่างผู้ใช้เป้าหมายของงานวิจัย ได้แก่ ผู้บริโภค เช่น การค้นพบผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับใช้ในครัวเรือน ในกรณีนี้ครัวเรือนคือผู้ใช้เป้าหมายของโครงการ งานวิจัยบางชิ้นมีเป้าหมายคือผู้ผลิต เช่น ข้าวโพดพันธุ์ใหม่ในเขตภาคกลาง บุคคลเป้าหมายคือเกษตรกรปลูกข้าวโพดในภาคกลาง หรือ งานวิจัยเพื่อปรับปรุงวิธีการทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าว ผู้ใช้เป้าหมายคือนักวิทยาศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการหรือบริษัทเอกชน

บางครั้งนักวิจัยไม่ได้คำนึงถึงผู้ใช้เทคโนโลยีหรืออาจไม่รู้ไม่สนใจว่าเทคโนโลยีหรือความรู้นั้นจะนำไปใช้กับใครอย่างไร ทำให้ขาดการติดตามประเมินผลงาน และขาดความพยายามที่จะผลักดันให้นำเทคโนโลยีไปใช้จริง ความรู้ใหม่หรือเทคโนโลยีใหม่จึงสิ้นสุดอยู่ที่กระบวนการวิจัย

ในการศึกษาผลกระทบเบื้องต้น ควรมีการประมวลข้อจำกัดของการยอมรับเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ในการศึกษาคือในรายละเอียดและการวางแผนการวิจัยต่อไป

- **จำนวนเอกสารหรือรายงานผลงานวิจัย** เป็นตัววัดผลงานวิจัยอย่างคร่าว ๆ เอกสารหรือรายงานผลงานวิจัยอาจประกอบด้วย หนังสือ บทความในวารสารวิชาการ บทความประกอบการสัมมนา เอกสารประกอบคำบรรยาย ฝึกอบรม วิทยานิพนธ์ วิทยุทัศน์ เป็นต้น

จำนวนผลงานวิจัยขึ้นอยู่กับว่าโครงการสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้หรือไม่ และขึ้นอยู่กับให้ความสำคัญกระตือรือร้นในการเขียนของผู้วิจัย รวมถึงระบบแรงจูงใจในการผลิตเอกสารผลงานวิจัยของหน่วยงาน

- **ผลกระทบข้างเคียง** จะหมายถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากเป้าหมายที่ต้องการ เช่น การนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยมาจัดฝึกอบรมทำให้มีการเสริมสร้างบุคลากร (human capacity enhancement) การนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาเป็นการวิจัยต่อเนื่องหรือเกิดการวิจัยโครงการใหม่ ๆ หรือการสร้างงานวิจัยประเภทเดียวกันในพื้นที่ใหม่ หรือสินค้าตัวใหม่ การผลิตวิทยานิพนธ์โดยนักศึกษาที่เป็นผู้ช่วยวิจัยใช้ประสบการณ์จากงานวิจัยในการผลิตงานวิทยานิพนธ์ของตนเอง เป็นต้น

- **ผลประโยชน์อื่น ๆ** เช่น โครงการหนึ่งอาจมีการซื้อเครื่องมือ อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ต่อในโครงการวิจัยอื่น ๆ ได้

3. การนำเสนอผลการประเมินเบื้องต้น

การนำเสนอผลขึ้นอยู่กับโจทย์ที่ผู้บริหารสนใจ เช่น

- **โครงสร้างงานวิจัย** โดยคำนวณสัดส่วนจำนวนโครงการวิจัยหรืองบประมาณวิจัยในแต่ละสาขาเทียบกับจำนวนโครงการหรืองบประมาณทั้งหมด

- **ผลิตภาพของงานวิจัย (productivity)** อาจมีการคำนวณดัชนีง่าย ๆ เปรียบเทียบระหว่างโครงการ หรือคำนวณดัชนีเฉลี่ยสำหรับทุกโครงการ เช่น จำนวนผลงานวิจัยต่อจำนวนนักวิจัย

- **โครงสร้างการใช้ทรัพยากร** อาจคำนวณสัดส่วนการใช้งบประมาณต่อจำนวนนักวิจัย สัดส่วนการใช้นักวิจัยต่อผู้ช่วยวิจัย เป็นต้น

- **ผลกระทบและความสำเร็จของโครงการ** สามารถพิจารณาได้จากจำนวนเอกสารผลงานวิจัย ความสำเร็จในการค้นพบความรู้ใหม่ สัดส่วนการยอมรับเทคโนโลยี สัดส่วนและประเภทของโครงการที่ก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่

4. ข้อจำกัดและปัญหาที่อาจพบในการประเมินผลกระทบเบื้องต้น

การประเมินผลกระทบเบื้องต้นโดยการสัมภาษณ์นักวิจัยอาจได้ข้อมูลที่เป็นการคาดคะเน หรืออาจมีการลำเอียงในการให้ข้อมูล การสรุปผลจึงควรจะกระทำอย่างระมัดระวัง การประเมินผล งานวิจัยที่สิ้นสุดไปแล้วหลายปีอาจประสบปัญหาเรื่องข้อมูลไม่สมบูรณ์

5. ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อการประเมินผลกระทบเบื้องต้น

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และผลกระทบของ ACIAR PN.....

การประเมินผลเบื้องต้นของโครงการ ACIAR หมายเลข.....

ให้เติมในหน้า 1 ของแบบสอบถาม โดยใช้ข้อมูลจากการจัดโครงการ ACIAR ระบบข้อมูลและจากการบันทึกอื่น ๆ กรุณาตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ในหน้านี้ หากมีข้อผิดพลาด กรุณาแก้ไขด้วยข้อมูลเฉพาะโครงการ

โครงการหมายเลข	
ชื่อโครงการ (เต็ม)	
แผนงาน	
ชนิดของงานวิจัย (เช่น การผสมพันธุ์พืช การจัดการทรัพยากร การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีทางชีวภาพ)	
ปีที่เริ่มโครงการ	
ปีที่สิ้นสุดโครงการ	
ค่าใช้จ่ายเมื่อสิ้นสุดโครงการ	

ความสำคัญของโครงการวิจัย ในแต่ละประเทศตามชนิดสินค้า (ในกรณีที่เป็นโครงการวิจัยร่วมหลายประเทศ)

ตารางข้างล่างแสดงสัดส่วน(หรือร้อยละ) ของงบประมาณหรือเวลา หรือแรงงานของงานวิจัยในสินค้าต่าง ๆ ของแต่ละประเทศ

(ข้อมูลทั้งหมดรวมแล้วต้องได้จำนวน 100%)

ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ	1. สินค้า	2. สินค้า	3. สินค้า	4. สินค้า	รวม
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
รวม					100

ผู้ให้ข้อมูล.....ผู้สอบถาม.....วันเดือน

ปี.....

หน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการ

บุคลากรที่สำคัญ	ชื่อ	ที่อยู่	สถานที่ติดต่อ
ผู้ประสานงาน ACIAR			
หัวหน้าโครงการที่ Australia และประเทศ ที่ร่วมโครงการ			
1. ออสเตรเลีย			โทรศัพท์ โทรสาร
2.			โทรศัพท์ โทรสาร
3.			โทรศัพท์ โทรสาร
4.			โทรศัพท์ โทรสาร
5.			โทรศัพท์ โทรสาร

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และ ผลกระทบของ ACIAR PN.....
การประเมินผลเบื้องต้นของโครงการ ACIAR หมายเลข.....

A. ความเกี่ยวข้องกับโครงการอื่น ๆ

หนึ่งในผลกระทบของโครงการ ACIAR ที่มักจะถูกละเลย คือผลกระทบของโครงการนั้นที่มีต่อโครงการอื่นๆ คำถามในข้อนี้ได้เกี่ยวข้องกับประเด็นความเชื่อมโยงระหว่างโครงการอย่างไรก็ตาม ให้ระบุเฉพาะโครงการ ที่ได้รับผลกระทบโดยตรง หรือ ได้รับผลกระทบมาจากโครงการนี้ ตัวอย่างของความเชื่อมโยงคือ ในกรณีที่โครงการหนึ่งดำเนินการต่อจากโครงการอื่น ๆ

A.1 โครงการนี้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการ ACIAR อื่น ๆ (สิ้นสุดแล้ว หรือ ดำเนินการอยู่ปัจจุบัน) หรือ กับโครงการที่ไม่ใช่โครงการของ ACIAR หรือไม่

ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว)

A.2 ถ้าตอบว่าใช่ในข้อ A.1 ระบุชื่อโครงการที่ได้รับผลกระทบหรือเคยได้รับผลกระทบจากโครงการนี้

โครงการ ACIAR อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือเกี่ยวข้องมากกับโครงการที่กำลังประเมินในแบบสอบถามนี้ (หมายเลขโครงการและชื่อย่อโครงการ)	อธิบายลักษณะความเชื่อมโยง	ลักษณะผลกระทบของโครงการที่ประเมินในแบบสอบถามนี้กับโครงการที่เกี่ยวข้อง
โครงการที่ไม่ได้อยู่ภายใต้ ACIAR ที่เกี่ยวข้องมากกับโครงการที่กำลังประเมินในแบบสอบถามนี้	อธิบายลักษณะความเชื่อมโยง	ลักษณะผลกระทบของโครงการที่ประเมินในแบบสอบถามนี้กับโครงการที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และ ผลกระทบของ ACIAR PN.....

B. ผลกระทบของโครงการ ต่อความรู้ทางวิชาการ

กรุณาสรุปผลงานทางวิชาการของโครงการนี้ในตาราง B.1

ตาราง B.1 ผลกระทบของโครงการต่อความรู้ทางวิชาการ

ชนิดของผลงานทางวิชาการ	หมายเลข	ข้อคิดเห็น (ถ้ามี)
หนังสือที่ได้พิมพ์เผยแพร่		
หนังสือที่กำลังดำเนินการ จัดพิมพ์		
บทความที่ได้พิมพ์ในวารสารที่มีกรรมการ กลั่นกรอง		
บทความที่ได้ส่งให้กับวารสารที่มีกรรมการ กลั่นกรอง		
เรื่องที่ได้บรรยายในการประชุมสัมมนา		
เรื่องที่ได้บรรยายในการประชุมเชิง ปฏิบัติการ		
อื่น ๆ		

กรุณาแนบรายชื่อหนังสือที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผู้แต่งและสิ่งพิมพ์ผลงานของโครงการด้าน
วิชาการในรายชื่อหนังสือนั้นให้ระบุประเภทของสื่อพิมพ์หากไม่ชัดเจนในรายละเอียดของหนังสือนั้น

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และ ผลกระทบอื่น ๆ ของ ACIAR PN.....

C. เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ

C.1 ผลการวิจัยได้สร้างเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ หรือไม่

ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว)

ถ้าตอบว่าไม่ใช่หรือไม่รู้ ตอบคำถามในข้อ C.3 ต่อไป

ถ้าตอบว่าใช่ให้อธิบายเทคโนโลยีใหม่นั้นในตาราง C.1

ตาราง C.1 เทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

เทคโนโลยีใหม่	อธิบายโดยย่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่	คิดว่าเกษตรกรหรือผู้วางนโยบาย กำลังใช้เทคโนโลยิดังกล่าวอยู่ หรือไม่

ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี และผลกระทบอื่นๆ ของ ACIAR PN.....
 กรุณาตอบคำถามในตาราง C.2 สำหรับแต่ละเทคโนโลยีใหม่ที่ระบุไว้ในตาราง C.1 ที่มีการยอมรับแล้ว

ตาราง C.2 การใช้เทคโนโลยีใหม่จากโครงการ

เทคโนโลยีใหม่	ประเทศที่ใช้ เทคโนโลยีใหม่ ดังกล่าว (รวมทั้ง Australia ถ้า เหมาะสม)	ระยะปีที่ท่านคิด ว่าได้เริ่มใช้ เทคโนโลยีนั้นใน ประเทศดังกล่าว	ระบุกลุ่มคนที่กำลังใช้ เทคโนโลยีอยู่(เช่น เกษตรกรรายใหญ่,ผู้ ส่งออก,ผู้ขายส่ง,ผู้ กำหนดนโยบาย)ระบุแต่ ละกลุ่มแยกต่างหาก	สำหรับแต่ละกลุ่มที่ ระบุไว้ ระบุสัดส่วน (%)ของแต่ละกลุ่มที่ ใช้เทคโนโลยีระบุแยก แต่ละกลุ่ม	ถ้าเป็นไปได้ให้แสดงหลักฐานในการ ประเมินของท่าน (เช่นหนังสืออ้างอิง การสำรวจของนักส่งเสริม การ ประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ)กรุณา แนบเอกสารที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี และผลกระทบอื่นๆ ของ ACIAR PN.....

C.3 โครงการได้จดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาต่างๆ บ้างหรือไม่ (เช่น สิทธิบัตร) ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว) ถ้าใช้กรุณาเติมในช่องว่างในตาราง C.3

ตาราง C.3 การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

เทคโนโลยีใหม่	ระบุประเภทของการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา	คุณระบุหมายเลขทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา ถ้าเป็นไปได้ (เช่น หมายเลขสิทธิบัตร)	ระบุส่วนกรรมสิทธิ์และเจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญา	ระบุเจ้าของและส่วนกรรมสิทธิ์บริษัทเอกชนเป็นเจ้าของ

ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี และผลกระทบอื่น ๆ ของ ACIAR PN.....

D. การเพิ่มทุนความสามารถด้านงานวิจัย

D.1 คือการร่วมในโครงการวิจัยของ ACIAR ได้มีส่วนเพิ่มทุนความสามารถ ในงานวิจัย
อย่างไรบ้าง ระบุในตาราง D.1 กรุณาระบุจำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมโครงการในตาราง D.1

ตาราง D.1 จำนวนบุคลากรที่ได้เข้าร่วมโครงการ ACIAR จำแนกตามประเทศ

ประเทศที่บุคลากรได้รับความรู้ความชำนาญด้านงานวิจัยจากการเข้าร่วมโครงการ ACIAR	ระบุชื่อองค์กรที่เข้าร่วมโครงการ ACIAR สังกัดอยู่	ระบุจำนวนคนที่ได้เข้าร่วมในโครงการ ACIAR
รวม		

ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี และผลกระทบอื่นๆ ของ ACIAR PN.....

D.3 โครงการให้ทุนการศึกษา ฝึกอบรมสูงกว่าระดับปริญญาหรือไม่

ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว) ถ้าตอบว่าไม่ หรือ ไม่รู้ ตอบคำถามใน D.4 ถ้าตอบว่าใช่ ตอบคำถามในตาราง D.3

ตาราง D.3 การเพิ่มทุนความรู้ ความชำนาญด้านงานวิจัยหลังจากได้รับทุนศึกษาฝึกอบรมระดับสูงกว่าปริญญาตรี

ประเทศที่ได้รับการศึกษา ฝึกอบรมสูงกว่าระดับปริญญาตรี หรือ ปริญญาโท หรือ ปริญญาเอก	ระบุชื่อบุคคลที่ได้รับการศึกษา ฝึกอบรมสูงกว่าระดับปริญญาตรี หรือ ปริญญาโท หรือ ปริญญาเอก	ระบุกิจกรรมที่ได้รับ (ระบุว่าเป็น ปริญญาโทหรือ ปริญญาเอก)	ระยะเวลาของการศึกษา ฝึกอบรม	ลักษณะงานที่ บุคลากร ปฏิบัติงานใน โครงการ	ลักษณะงานของ บุคลากรที่ดำรง ปฏิบัติในปัจจุบัน	ระบุงค์กรและ ประเทศที่บุคลากร ดำรงปฏิบัติงานอยู่

ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี และผลกระทบอื่นๆ ของ ACIAR PN.....

D.4 โครงการได้ให้การฝึกอบรมทั่วไปหรือไม่

ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว) ถ้าตอบว่าใช่ ตอบคำถาม D4 ถ้าตอบว่าไม่ ตอบคำถาม D.5

ตาราง D.4 การให้ความรู้ ความชำนาญในรูปแบบอื่นๆ จากการฝึกอบรม (เช่น หลักสูตรสั้นๆ สัมมนา ดูงานฯ)

ประเทศที่ได้รับ ส่งเสริมความรู้ความ ชำนาญ โดยการ ฝึกอบรมที่ไม่ใช่ ระดับปริญญา	ระบุบุคคลที่ได้รับ การส่งเสริม ความรู้ความ ชำนาญ	กิจกรรมใดที่ได้รับส่งเสริม ความชำนาญ ระบุหลักสูตรสั้นๆ การฝึกอบรมที่ไม่ได้รับปริญญา ใครเป็นคนประสานงานในการจัด ฝึกอบรมนี้	ระยะเวลา ของการ ฝึกอบรม	ลักษณะงาน ของบุคลากรที่ เข้าร่วม โครงการ	ลักษณะงาน ของบุคลากรที่ กำลังปฏิบัติใน ปัจจุบัน	ระบอบการ และประเทศที่ บุคลากรกำลัง ปฏิบัติงาน

D.5 โครงการ ได้มีส่วนในการจัดซื้อเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ หรือเครื่องมืออื่น ๆ ระบุเฉพาะเครื่องมือหลัก ๆ เท่านั้น

ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว)

ถ้าตอบว่าไม่ หรือไม่รู้ ตอบคำถาม E ถ้าตอบว่าใช่ เติมในช่องว่าง ในตาราง D.5

ตาราง D.5 การเพิ่มพูนความสามารถของหน่วยงานในการดำเนินงานวิจัย

ประเทศที่ได้รับ เครื่องมือหลังจากการ สิ้นสุดโครงการ	ระบุชื่อของหน่วยงาน ต่าง ๆ ที่ได้รับเครื่องมือ ดังกล่าว	มูลค่าของเครื่องมือ ประมาณเหรียญ ออสเตรเลีย.....	อายุการใช้งานของ เครื่องมือ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และผลกระทบอื่น ๆ ของ ACIAR PN.....

E. ผลกระทบอื่น ๆ ของโครงการ

โครงการทำให้เกิดผลกระทบอื่น ๆ นอกจากที่ได้ระบุในคำถาม A.1 ถึง D.5 แล้วใช่หรือไม่

ใช่/ไม่ใช่/ไม่รู้ (วงกลมข้อเดียว)

ถ้าใช่กรุณาระบุและแนบหลักฐานถ้าเป็นไปได้

F. บทเรียนที่ได้รับรู้

โครงการได้ให้บทเรียนที่ได้รับรู้ถึงความสามารถในการปรับปรุงการวางแผนงานของโครงการ ACIAR ในอนาคตหรือไม่อย่างไร กรุณาอธิบายสั้น ๆ ถึงบทบาทรดังกล่าว

6. เอกสารอ้างอิง

- Davis, Jeff and Godfrey Lubulwa.1994. "An Overview of ACIAR's Economic Assessments of the Postharvest Program Projects". ACIAR Economic Valuation Unit Working Paper Series No. 11, November, 1994.
- Menz, Kenneth M.1991. "Overview of Economic Assessments 1-12". Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 1991.
- Suzuki, P.; Isvilanonda, S.; Khaoparisuthi C.; and Supakalin, W. 1996. "A Preliminary Evaluation of ACIAR Supported Projects in Thailand (1983-1995)". Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, August 1996

4

ความรู้เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการประเมินมูลค่าผลกระทบจากงานวิจัย

สมพร อิศวิลานนท์¹

1. กล่าวนำ

ความเข้าใจในการทำงานของกลไกราคาและหลักของอุปสงค์และอุปทานเป็นพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ที่สำคัญสำหรับผู้ประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัย ทั้งนี้เพราะจะช่วยให้ผู้ทำการประเมินสามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างผลผลิต ผลลัพธ์ และผลสำเร็จ ให้อยู่ในรูปของมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งต้องอาศัยกฎเกณฑ์ทางเศรษฐศาสตร์มาเป็นเครื่องมือ ในบทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่ออธิบายถึงการทำงานของกลไกราคาในการจัดสรรการผลิตและการบริโภคในระบบเศรษฐกิจ และการใช้หลักของอุปสงค์และอุปทานในการอธิบายถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจ

2. องค์ประกอบทางเศรษฐกิจและกลไกราคา

เมื่อกล่าวถึงเศรษฐกิจโดยทั่วไปหมายถึงระบบขององค์กรที่ทำหน้าที่ในการผลิตสินค้าและบริการและการแจกจ่ายสินค้าและบริการในระหว่างกลุ่มบุคคลต่างๆ เศรษฐกิจประกอบด้วยสาขาการผลิตซึ่งต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติและการรวมทรัพยากรธรรมชาติเข้ากับปัจจัยทุนและแรงงานทำให้เกิดกระบวนการผลิต โดยมีความรู้และเทคโนโลยีเป็นตัวผสมผสานและผลที่ได้รับคือสินค้าและบริการทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสวงหากำไรสูงสุดจากการประกอบการ เศรษฐกิจประกอบด้วยสาขาการบริโภคประชาชนในรูปของบุคคลหรือในรูปของกลุ่มคนย่อมต้องการสินค้าและบริการเพื่อใช้ในการบริโภค และการบริโภคของบุคคลต่าง ๆ ในสังคมย่อมแตกต่างกันไปตาม

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์สมพร อิศวิลานนท์ ดำรงการศึกษาปริญญาโททางด้านเศรษฐศาสตร์ จาก University of Washington
ประเทศสหรัฐอเมริกา อนึ่งเนื้อหาบางส่วนของบทความนี้ดัดแปลงมาจากบทที่ 2 ของหนังสือเศรษฐศาสตร์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: หลักและทฤษฎี โดยสมพร อิศวิลานนท์

ระดับของรายได้ รสนิยม และขนบธรรมเนียมประเพณี ในการบริโภคสินค้าของแต่ละบุคคลจะอาศัยหลักของการแสวงหาความพอใจสูงสุดภายใต้รายได้หรืองบประมาณอันจำกัด

เพื่อให้กลไกของการจัดสรรและแบ่งปันเกิดขึ้นอย่างแท้จริง และเพื่อให้เกิดแรงจูงใจ จำเป็นต้องมีสถาบันทางสังคมอันเกี่ยวข้องกับการจัดให้มีกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินเพราะการมีกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินที่สมบูรณ์ย่อมทำให้การครอบครอง และการใช้ประโยชน์ กระทำได้อย่างเบ็ดเสร็จ การมีกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินทั้งของเอกชนและของส่วนรวมเป็นกฎเกณฑ์ของสังคมที่บุคคลจะได้ครอบครองและการใช้ประโยชน์ในปัจจัยการผลิต สินค้าบริการ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงความสัมพันธ์ของบุคคลต่าง ๆ ในสังคม การมีระบบของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินที่สมบูรณ์ชัดเจนแล้ว การประสานกิจกรรมในการซื้อขายแลกเปลี่ยนสามารถทำได้โดยง่าย (Alchian and Allen, 1977) เพราะมูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นมาจะเป็นรายได้ของผู้ผลิต และมูลค่าของวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตที่ได้ใช้ไปในขบวนการผลิตจัดเป็นต้นทุนการผลิต ผลต่างระหว่างรายได้และต้นทุนของผู้ผลิตเรียกว่าเป็นกำไร ซึ่งส่วนหนึ่งของกำไรจะเป็นเงินออมสำหรับการลงทุนและอีกส่วนหนึ่งจะเป็นการใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของผู้ผลิต ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นการแสดงให้เห็นการทำงานอย่างเป็นระบบของเศรษฐกิจ การมีรายได้ของผู้บริโภคย่อมนำไปสู่ความต้องการในการบริโภคและการใช้จ่ายในสินค้าและบริการต่าง ๆ เมื่อความต้องการในกลุ่มผู้บริโภคมีมากขึ้นและมีความสามารถในการใช้จ่าย เมื่อการผลิตได้รับผลตอบแทนในระดับที่ดี ย่อมทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการเพิ่มและปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตตามมาและเมื่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคต่างมีรายได้ที่สูงขึ้น แม้แต่การบริโภค การออมและการลงทุนย่อมถูกกระตุ้นให้พัฒนาขยายตัวต่อไป

มูลค่าที่ผู้บริโภคจ่ายให้กับสินค้าและบริการต่าง ๆ จะเป็นแรงจูงใจให้กับผู้ผลิต และในทางกลับกันค่าใช้จ่ายที่ผู้ผลิตจ่ายให้กับการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ จะเป็นแรงจูงใจให้กับผู้บริโภค ทั้งนี้เพราะผู้บริโภคนั้นในอีกด้านหนึ่งเป็นเจ้าของในปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เมื่อความต้องการในปัจจัยต่าง ๆ มีมากขึ้น ผู้เป็นเจ้าของปัจจัยย่อมจะได้รับผลตอบแทนสูงขึ้น ในขณะที่ความความต้องการในสินค้าและบริการที่มีมากขึ้นย่อมมีผลต่อราคาสินค้าเมื่อผู้ผลิตเห็นรู้ ทางในการทำกำไร จะขยายการประกอบการและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนการผลิตตามมา ทั้งนี้เพราะทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตได้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนจำกัด ดังนั้นเศรษฐกิจจะเป็นตัวประสานการผลิต การบริโภค การออม และการลงทุน เข้าด้วยกัน ภายใต้ภาวะการมีจำกัดของทรัพยากร เทคโนโลยีที่กำหนด และเงื่อนไขของกรรมสิทธิ์ในทรัพยากร

3. กลไกราคาในตลาดแข่งขันสมบูรณ์

ในสังคมประชาธิปไตยการจัดให้มีกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินที่สมบูรณ์ทั้งของรัฐและเอกชนมีผลต่อการจัดสรรทรัพยากรและสินค้าบริการให้เกิดประสิทธิภาพ เพราะกลไกราคาจะทำหน้าที่

ประสานการผลิตให้เข้ากับการบริโภคในสังคมได้เป็นอย่างดี ราคาเป็นเครื่องแสดงถึงสิ่งจูงใจในการผลิตเพราะรายได้ที่ผู้ผลิตได้รับเกิดจากการคูณราคาเข้ากับจำนวนผลผลิต ราคาเป็นเครื่องมือในการแบ่งปันสินค้าและบริการในกลุ่มของผู้บริโภค ผู้บริโภคแต่ละคนจะซื้อสินค้าและบริการได้ไม่เกินกว่าจำนวนเงินค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่มีอยู่ ในขณะที่ตัวราคาก็เป็นเครื่องแบ่งปันปัจจัยการผลิตในระหว่างผู้ผลิตต่างๆ ภายใต้ภาวะการมีจำกัดของทรัพยากร

ในภาวะสมดุลของตลาด เมื่ออุปสงค์ของสินค้าและบริการตัดกับอุปทานทำให้เกิดราคา ณ จุดสมดุล การเปลี่ยนแปลงของระดับราคาเป็นข้อมูลที่สำคัญ เพราะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในความต้องการของผู้บริโภคและเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางการผลิตของผู้ผลิต สินค้าใดมีจำกัดและมีความต้องการมากในขณะหนึ่งๆ ราคาสินค้าจะปรับตัวสูงขึ้น เมื่อผู้ผลิตเห็นว่าราคาสูงขึ้นและทำให้การประกอบการของคนมีกำไรมากขึ้น ก็จะขยายการผลิตให้มากขึ้น ทำให้ความต้องการในปัจจัยการผลิตต่างๆ มีมากขึ้น และทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนในราคาของปัจจัยการผลิตทั้งนี้เพราะความมีจำกัดของทรัพยากรเหล่านั้นนั่นเอง

ในกรณีของปัจจัยทุนซึ่งมีอัตราดอกเบี้ยเป็นเครื่องสะท้อนถึงราคาของปัจจัยดังกล่าวระบบราคาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างควมมีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจเมื่อคำนึงถึงเวลา การเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยสะท้อนให้เห็นถึงภาวะการขาดแคลนในปัจจัยทุน กระตุ้นให้เกิดการออมและลดการกู้ยืม นอกจากนี้ทำให้มีการเลื่อนการบริโภคออกไปและเป็นการสร้างเสริมปัจจัยทุนให้มากขึ้น

องค์ความรู้ทางเศรษฐศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสร้างกฎเกณฑ์เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ทั้งในด้านการบริโภคและการผลิต หากเราลองประกอบทางเศรษฐกิจอย่างง่ายๆ เราจะเห็นว่ามีความหนึ่งเป็นผู้บริโภค และอีกด้านหนึ่งเป็นผู้ผลิต นอกจากนี้ยังมีตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนสินค้าและปัจจัยทำให้เกิดการไหลเวียนของสินค้าและปัจจัยในระหว่างกลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งนี้ในตลาดแข่งขันที่สมบูรณ์กลไกราคาจะเป็นสื่อกลางที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ

ดังนั้นบทบาทและการทำงานของราคาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจเสรี การทำงานของราคาในระบบเศรษฐกิจดังกล่าวจะผ่านทางระบบและองค์กรทางการตลาด เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์และอุปทานเข้าสู่ภาวะสมดุล

4. การบริโภคและอุปสงค์(consumption and demand)

ในทางเศรษฐศาสตร์การบริโภคเกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนสินค้า บริการต่าง ๆ และการพักผ่อนหย่อนใจ ให้เกิดเป็นความพอใจ สิ่งใด ๆ ก็ตามที่ได้รับการบริโภคจะไม่สูญสิ้นไปทั้งหมด ในบางกรณี เช่นอาหารเมื่อได้รับการบริโภค จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงาน และของเหลือใช้(residual materials) หรือความสนุกสนานจากการได้ชมวิวทิวทัศน์ เป็นสินค้าในรูปของการบริการ

ที่ก่อให้เกิดความเพิกเฉย แต่ทิวทัศน์ที่ได้รับการชื่นชมนั้นมิได้ถูกทำให้เปลี่ยนรูปแบบออกไป ในกรณีของอาหารจัดเป็นสินค้าแข่งขันในการบริโภค (rival goods) ซึ่งหมายความว่าคนที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งได้บริโภคสินค้านั้นแล้วจำนวนที่จะมีให้บุคคลอื่นๆ ในสังคมบริโภคได้มีลดลง สำหรับการชมวิทิวทัศน์จัดเป็นสินค้าที่ไม่มีการแข่งขันในการบริโภค (non-rival goods) ซึ่งหมายความว่าคนที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งได้บริโภคในสินค้านั้นแล้ว ไม่มีผลให้จำนวนสินค้าที่จะมีให้ผู้อื่นบริโภคได้ลดลง (Randall, 1987)

ในกรณีของสินค้าที่แข่งขันในการบริโภค ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของผู้บริโภคมีอยู่ว่าจะอย่างไรที่จะจัดสรรรายได้และทรัพย์สินที่มีอยู่อย่างจำกัดไปใช้ในการซื้อสินค้าและบริการต่างๆ เพื่อให้ได้รับความพอใจสูงสุด ซึ่งกระบวนการการตัดสินใจดังกล่าวจะเกิดขึ้นต่อเนื่องไปในสถานะการณัของราคาที่แตกต่างกันพฤติกรรมดังกล่าวย่อมก่อให้เกิดเส้นอุปสงค์ในการบริโภคสินค้าแต่ละชนิดของแต่ละบุคคล (individual demand schedule) และเส้นอุปสงค์ของแต่ละบุคคลในการบริโภคสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง เมื่อรวมเข้ากับเส้นอุปสงค์ในการบริโภคสินค้าชนิดอื่นๆ ของบุคคลอื่นๆ ในสังคม จะเกิดขึ้นเป็นเส้นอุปสงค์รวมของสินค้านั้นในตลาด (market demand schedule) ซึ่งขั้นตอนในการได้มาซึ่งเส้นอุปสงค์พอสรุปได้ดังนี้

1) ในทางเศรษฐศาสตร์ ความพอใจ (satisfaction or preference) นั้นเกิดจากอรรถประโยชน์ (utility; U) บุคคลแต่ละคนระดับของอรรถประโยชน์ที่ได้รับสามารถแสดงได้ในรูปของความสัมพันธ์กับจำนวนสินค้าต่างๆ ที่บริโภค ($Z=Z_1, Z_2, \dots, Z_n$) (ซึ่งถูกกำหนดขึ้นมาจากความพอใจของแต่ละบุคคล)

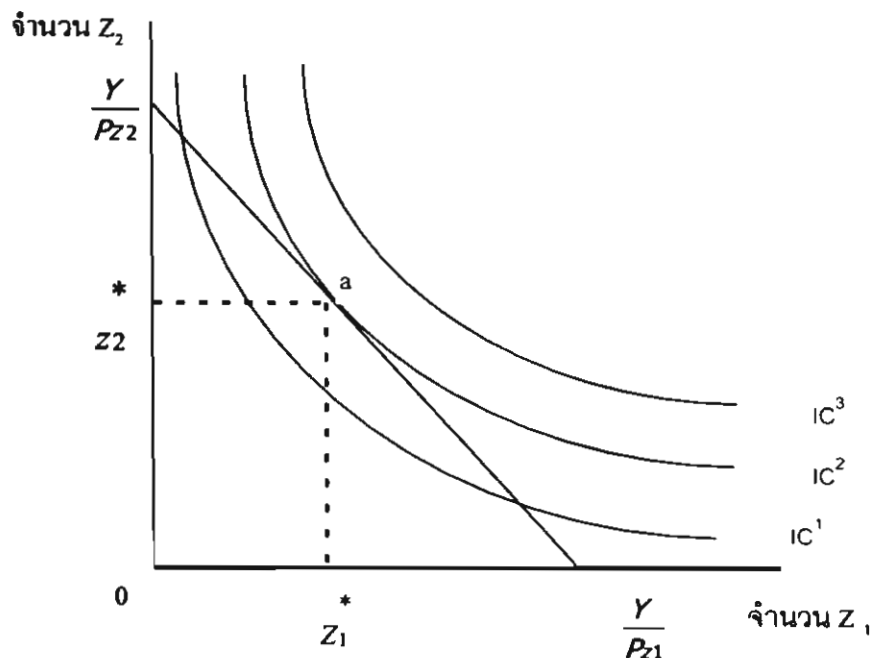
$$(1) \quad U = U(Z)$$

ผู้บริโภคแต่ละคนสามารถจะเลือกส่วนผสมของสินค้าที่จะบริโภคได้แตกต่างกันไปเพื่อให้ได้มาซึ่งอรรถประโยชน์ที่ระดับใดระดับหนึ่งสมมติว่าเป็น U ระดับส่วนผสมดังกล่าวนี้สามารถแสดงได้ด้วยเส้นความพอใจเท่าเทียมกัน (indifference curve) เพื่อให้ง่ายในการเห็นภาพเรขาคณิตให้ เส้นความพอใจเท่าเทียมกัน IC^1 เป็นเส้นที่แสดงถึงจุดที่เกิดจากการรวมกันของการบริโภคสินค้า Z_1 และ Z_2 ในระดับต่างๆ แล้วได้รับอรรถประโยชน์ที่เท่ากันคือ U, กระบวนการดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้กับระดับของอรรถประโยชน์ที่สูงขึ้นเป็น U_1 และ U_2 ตามลำดับ และจะได้ส่วนผสมที่แสดงได้โดยเส้นความพอใจเท่าเทียมกัน IC^2 และ IC^3 ตามลำดับ ค่าความลาดเท (slope) ณ จุดใดจุดหนึ่ง ของเส้นความพอใจเท่าเทียมกันดังกล่าว ก็คืออัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกัน (marginal rate of substitution หรือ $MRS_{Z_1Z_2}$) ในการบริโภคสินค้า Z_1 และ Z_2 ณ ระดับต่างๆ บนเส้นความพอใจเท่าเทียมกัน (IC)

2) เส้นงบประมาณ (budget line) คือเส้นที่แสดงส่วนประกอบของสินค้าสองชนิด (หรือมากกว่า) ที่ผู้บริโภคสามารถจัดซื้อได้ด้วยเงินงบประมาณที่เท่ากัน ณ ระดับราคาที่คงที่ ถ้าให้ราคาของสินค้า Z_1 เท่ากับ P_{z1} และ Y คืองบประมาณทั้งหมดที่แต่ละคนมีอยู่ สามารถแสดงโดยสมการได้ดังนี้

$$(2) \quad Y = \sum_{i=1}^n Z_i P_i$$

โดยที่ผู้บริโภคแต่ละคนไม่มีอิทธิพลเหนือราคาตลาด เนื่องจากจำนวนที่แต่ละบุคคลซื้อนั้นมีจำนวนเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณสินค้าที่มีอยู่ในตลาด ดังนั้นลักษณะของเส้นงบประมาณจึงเป็นเส้นตรงค่าความลาดเทของเส้นงบประมาณดังกล่าว จะแสดงถึงสัดส่วนของราคาสินค้า และระยะห่างจากจุดกำเนิดของเส้นแสดงถึงขนาดของงบประมาณที่มี ดังภาพที่ (4.1)



ภาพที่ 4.1 แสดงเส้นความพอใจเท่าเทียมกันในระดับต่างๆ และเส้นงบประมาณ ระดับที่ผู้บริโภคได้ รับความพอใจสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดของงบประมาณ คือที่ระดับ a

3) การตัดสินใจของผู้บริโภค คำนึงถึงการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดภายใต้ข้อจำกัดของงบประมาณของแต่ละบุคคล ดังในภาพที่ 4.1 จุดสัมผัสระหว่างเส้นความพอใจเท่าเทียมกัน (IC^3) กับเส้นงบประมาณ ณ จุด a ที่ระดับเส้นความพอใจ IC^3 ผู้บริโภคไม่สามารถนำบัตรความพอใจได้ เนื่องจากงบประมาณมีไม่เพียงพอ ส่วนระดับ IC^1 ผู้บริโภคสามารถจัดหาได้แต่ไม่ได้รับความพอใจสูงสุด

จุดสัมผัสดังกล่าว แสดงถึงอรรถประโยชน์สูงสุดที่ได้รับจากการได้บริโภคสินค้า Z_1^* และ Z_2^* ณ จุดดังกล่าว อัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกัน ($MRS_{Z_1Z_2}$) มีค่าเท่ากับสัดส่วนของราคา หรือ $\frac{P_{Z_1}}{P_{Z_2}}$

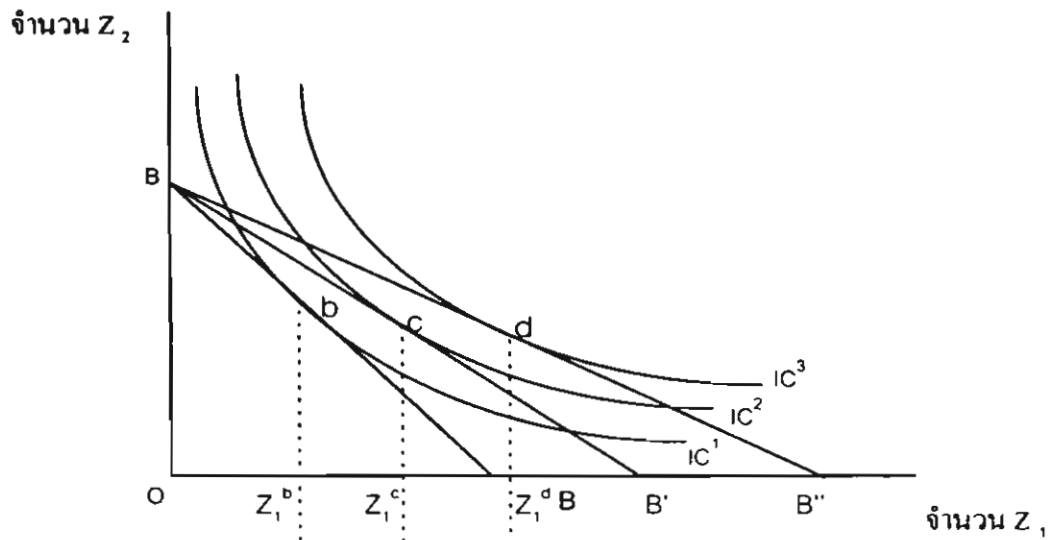
4) เพื่อหาเส้นอุปสงค์ สมมติให้ราคาสินค้า Z_1 เปลี่ยนไปโดยให้ราคาสินค้า Z_2 อยู่คงที่ในแต่ละราคาของ Z_1 ที่เปลี่ยนแปลงไปย่อมมีผลทำให้ผู้บริโภคได้อรรถประโยชน์สูงขึ้นจากงบประมาณเท่าเดิม สมมติให้ราคาสินค้า Z_1 ลดลง ผู้บริโภคจะรู้สึกว่าเขามีรายได้เพิ่มขึ้น (income effect) เพราะจำนวนเงินเท่าเดิมแต่สามารถซื้อสินค้าได้มากขึ้น และราคาสินค้า Z_1 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับราคาสินค้า Z_2 ทำให้ผู้บริโภคเลือกซื้อสินค้า Z_1 ทดแทนสินค้า Z_2 มากขึ้น (substitution effect) ดังนั้นผู้บริโภคจะปรับระดับการบริโภคไปสู่ระดับอรรถประโยชน์สูงสุด ณ ระดับใหม่ (นั่นคือเคลื่อนย้ายจากจุด b ไปเป็นจุด c หรือจุด d) ดูภาพที่ 4.2 (ก)

จุดสัมผัสที่กล่าวถึงในขบวนการดังกล่าว แสดงถึงจำนวนสินค้า Z_1 ที่ผู้บริโภคจะเลือกซื้อ ณ ราคาค่างๆกัน โดยสมมติว่าทั้งงบประมาณและราคาสินค้าไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เส้นอุปสงค์อันเกิดจากขบวนการตัดสินใจดังกล่าวของผู้บริโภคเราเรียกว่า ordinary demand สำหรับสินค้า Z_1 หรือ

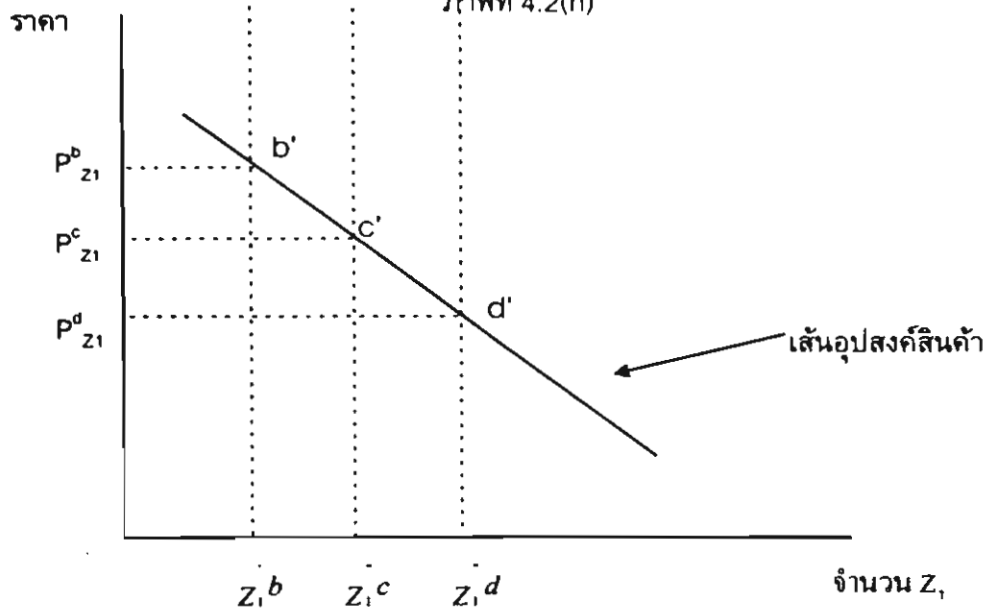
$$(3) \quad Z_1^D = f(P_{Z_1} | P_{Z_2}, Y)$$

นั่นคือจำนวนสินค้า Z_1 ที่ต้องการ เป็นฟังก์ชันกับราคาของสินค้านั้น โดยที่ให้ราคาสินค้าชนิดอื่นๆ และรายได้หรืองบประมาณอยู่คงที่ จุดสัมผัส b, c และ d เป็นจุดที่อยู่บนเส้นอุปสงค์ของผู้บริโภคเมื่อราคาสินค้า Z_1 เปลี่ยนแปลงจาก $P_{Z_1}^b$ เป็น $P_{Z_1}^c$ และ $P_{Z_1}^d$ ดูภาพที่ 4.2 (ข) ดังนั้นเมื่อราคาสินค้าลดลงปริมาณซื้อจะเพิ่มสูงขึ้น ๆ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการปรับปริมาณการซื้อของผู้บริโภคเพื่อให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุด

ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อสมมุติที่กำหนดให้ Y และ P_{Z_2} อยู่คงที่ เช่น เมื่องบประมาณมีมากกว่าเดิมจำนวนความต้องการสินค้า Z_1 จะมีมากขึ้นในทุกๆระดับราคา (ในที่นี้ให้สินค้า Z_1 เป็นสินค้าปกติ) เส้นอุปสงค์ของสินค้า Z_1 จะขยับสูงขึ้นไปทางขวาของเส้นเดิม ในกรณีที่รายได้เพิ่มขึ้นแล้วมีผลทำให้การบริโภคในสินค้านั้นลดลง เราเรียกสินค้านั้นว่าสินค้าด้อย (inferior goods)



ภาพที่ 4.2(ก)



ภาพที่ 4.2(ข)

ภาพที่ 4.2 (ก) แสดงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคา Z_1 ต่อจำนวนซื้อสินค้า Z_1

(ข) แสดงการหาเส้นอุปสงค์จากทฤษฎีเส้นความพอใจเท่ากัน

การเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้า Z_2 อาจมีผลกระทบต่ออุปสงค์ของ Z_1 ในหลายรูปแบบด้วยกัน ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า Z_1 และ Z_2 ถ้าสินค้า Z_1 และ Z_2 เป็นสินค้าที่ทดแทนกัน (substitution: เช่นเนื้อหมู และเนื้อไก่) การเพิ่มขึ้นของราคา Z_2 จะมีผลทำให้ผู้บริโภคปรับเปลี่ยนส่วนหนึ่งของการบริโภคไปสู่สินค้า Z_1 ซึ่งมีราคาเปรียบเทียบต่ำกว่าเส้นอุปสงค์ของสินค้า Z_1 จะปรับเปลี่ยนไปทางขวาของเส้นเดิม เมื่อราคา P_{Z2} เพิ่มขึ้น และปรับเปลี่ยนไปทางซ้ายเมื่อราคา P_{Z2} ลดลงในกรณีที่สินค้า Z_1 และ สินค้า Z_2 เป็นสินค้าประกอบกัน (complement: เช่นขนมปังและ

เนย) การเพิ่มขึ้นของราคา P_{Z_2} จะทำให้ความต้องการในสินค้าทั้งสองลดลงและเส้นอุปสงค์ของสินค้า Z_1 จะปรับเปลี่ยนไปทางซ้าย ของเส้นเดิมเมื่อราคา P_{Z_2} เพิ่มขึ้น

5) อุปสงค์รวมทั้งระบบของสินค้า Z_1 เกิดจากการรวมอุปสงค์ในสินค้า Z_1 ที่แต่ละคนบริโภคเข้าด้วยกันตามแนวนอน (horizontal summation) เส้นอุปสงค์รวมนี จะมีการตอบสนองต่อราคาของสินค้านั้น ราคาสินค้าชนิดอื่นๆ และรายได้ ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับค่าความยืดหยุ่นเป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงการตอบสนองต่อปัจจัยดังกล่าว ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้านั้น (own-price elasticity of demand) หมายถึงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณที่ต้องการซื้อต่อเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้านั้น ดังสมการ (4) ซึ่งค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา จะมีเครื่องหมายเป็นลบ และมีค่าได้ทั้งมากกว่าและน้อยกว่าหนึ่ง

$$(4) \quad e_{ZP} = \frac{\frac{\Delta Z_1}{Z_1}}{\frac{\Delta P_{Z1}}{P_{Z1}}}$$

ในกรณีการตอบสนองของสินค้า Z_1 ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น เรียกว่าค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าชนิดอื่น (cross-price elasticity of demand) ซึ่งไม่ได้แสดงรูปสมการไว้ในที่นี้ และในกรณีการตอบสนองของสินค้า Z_1 ต่อรายได้ เรียกว่าค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรายได้ (income elasticity of demand) ดังสมการที่ (5)

$$(5) \quad e_{ZY} = \frac{\frac{\Delta Z_1}{Z_1}}{\frac{\Delta Y}{Y}}$$

ค่าความยืดหยุ่นต่างๆดังกล่าวมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ถึงมูลค่าของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัยเมื่อผลกระทบนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์และอุปทานของสินค้าเกิดขึ้นซึ่งจะยังไม่ขอกล่าวถึงในบทความนี้

5. การผลิตและอุปทาน(production and supply)

การผลิตในที่นี้หมายถึง กระบวนการในการทำให้มีสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งให้ปรากฏขึ้น โดยทั่วไปแล้วเป้าหมายของผู้ผลิต คือการแสวงหากำไรสูงสุดจากการผลิตของคน และการพิจารณาถึงกำไรในขณะหนึ่ง ๆ ว่าจะได้รับเท่าใด จำเป็นต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิตเป็นจุดสำคัญ ในกระบวนการผลิตได้ก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบและพลังงานที่มีมูลค่าน้อย ไปสู่รูปแบบที่มีมูลค่าสูงขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งนี้เพราะว่ากระบวนการ

ผลิตทำให้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เกิดจากการผลิต อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์มากกว่ารูปแบบของวัตถุดิบที่นำมาใช้ (Randall : 1987) สมมติว่าผู้ผลิตแต่ละรายอยู่ในตลาดแข่งขัน ทั้งตลาดปัจจัยการผลิตและตลาดผลผลิต การที่ผู้ผลิตจะผลิตสินค้ามากน้อยอย่างไร และต้องการใช้ปัจจัยการผลิตมากน้อยแค่ไหน จึงจะทำให้กำไรสูงสุด เป็นประเด็นปัญหาทางการผลิต ในกระบวนการผลิตโดยทั่วไปแล้วประกอบด้วยกระบวนการดังนี้

1) การปรับเปลี่ยนปัจจัยที่ใช้ให้เป็นผลผลิต ซึ่งแสดงได้โดยรูปแบบของฟังก์ชันการผลิต ในขั้นตอนนี้จะได้ผลผลิตดีเลวอย่างไรขึ้นอยู่กับลักษณะของเทคโนโลยีที่ใช้ ฟังก์ชันการผลิตของสินค้าใดสินค้านั้นสมมติว่าเป็น Z_i สามารถเขียนในรูปความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$(5) \quad Z_i = F(X)$$

โดยที่ X เป็นปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ใช้ และ $X = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$

ในการผลิตของที่เหมือนกันแต่ใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมือนกัน ฟังก์ชันการผลิตจะต่างกัน รูปแบบของฟังก์ชันการผลิตหนึ่งๆ จึงสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคโนโลยีแต่ละอย่างไปพร้อมกัน

เพื่อให้ง่ายในการวิเคราะห์ สมมติว่า ฟังก์ชันการผลิตประกอบด้วยปัจจัยสองชนิดคือ แรงงาน (L) และทุน (K) โดยที่ทั้ง L และ K เป็นปัจจัยผันแปร นั่นคือ $Z_i = F(L, K)$ ในกรณีของผลผลิตที่ระดับใดระดับหนึ่งที่ต้องการผลิต โอกาสในการผสมผสานปัจจัย L และ K เพื่อให้ได้ ผลผลิตดังกล่าว สามารถทำได้หลายสูตร เส้นเชื่อมโยงการผลิตในแต่ละสูตรที่ให้ผลผลิตได้เท่ากัน เรียกว่า เส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant: Z) ค่าความลาดเทของเส้นดังกล่าวมีค่าเท่ากับอัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกัน (marginal rate of technical substitution: $MRTS_{LK}$)²

2) การผลิตจำเป็นต้องกำหนดขอลดต้นทุนการผลิต และในการใช้ปัจจัยสองอย่าง (หรือมากกว่า) ที่จะผสมผสานกันภายใต้ต้นทุนจำนวนหนึ่งนั้น แสดงได้โดยเส้นต้นทุนเท่ากัน (iso-cost line) ค่าความลาดเทของเส้นต้นทุนเท่ากันนี้มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่าง ราคาของปัจจัย L (หรือ P_L) และปัจจัย K (หรือ P_K) เส้นต้นทุนเท่ากันนี้จะเปลี่ยนแปลงไป ถ้าจำนวนเงินที่ใช้ซื้อปัจจัยการผลิต หรือราคาปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงไป

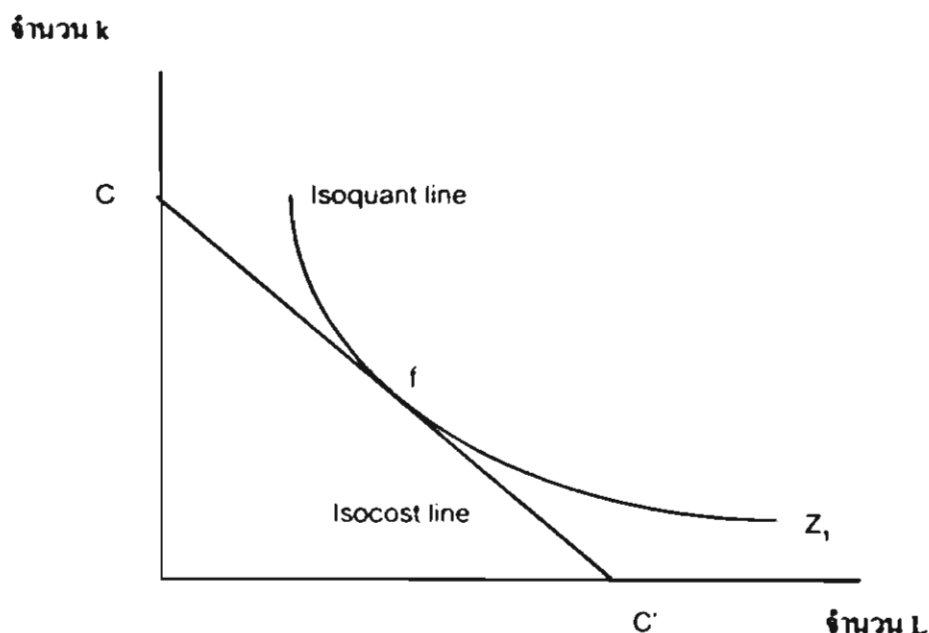
3) ระดับของการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งมีสองทางเลือกที่จะพิจารณาได้คือ

(1) ภายใต้ข้อจำกัดของค่าใช้จ่ายในการผลิต ระดับการผลิตที่ระดับไหนที่จะทำให้ผู้ผลิตได้รับผลผลิตสูงสุด และ

(2) ภายใต้ข้อจำกัดของผลผลิต เราจะเลือกใช้ปัจจัยการผลิตอย่างไรจึงจะเสียต้นทุนต่ำสุด (least cost combination of inputs) ไม่ว่าจะเลือกทางเลือกไหน ระดับที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพ

² $MRTS_{LK}$ มีค่าเท่ากับ $\frac{MP_L}{MP_K}$ โดยที่ MP_L = ผลผลิตเพิ่มเนื่องจากแรงงาน และ MP_K เท่ากับผลผลิตเพิ่มเนื่องจากทุน

การผลิตสูงสุดจะอยู่ ณ ที่ระดับที่ อัตราหน่วยสุดท้ายของการทดแทนกัน ($MRTS_{LK}$) มีค่าเท่ากับสัดส่วนของราคาปัจจัยการผลิต ซึ่งในที่นี้คือสัดส่วนระหว่าง $\frac{P_L}{P_K}$ (ดูภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 ส่วนประกอบของปัจจัยการผลิตที่ให้ต้นทุนต่ำสุดแก่ผู้ผลิต ในภาพจุด f เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพ ณ ระดับผลผลิต Z_1 เพราะมีต้นทุนต่ำสุด

4) ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิต (Total cost of production; TC) และผลผลิต (Z_1) สามารถแสดงได้โดยเขียนเป็นฟังก์ชันต้นทุนได้ดังนี้

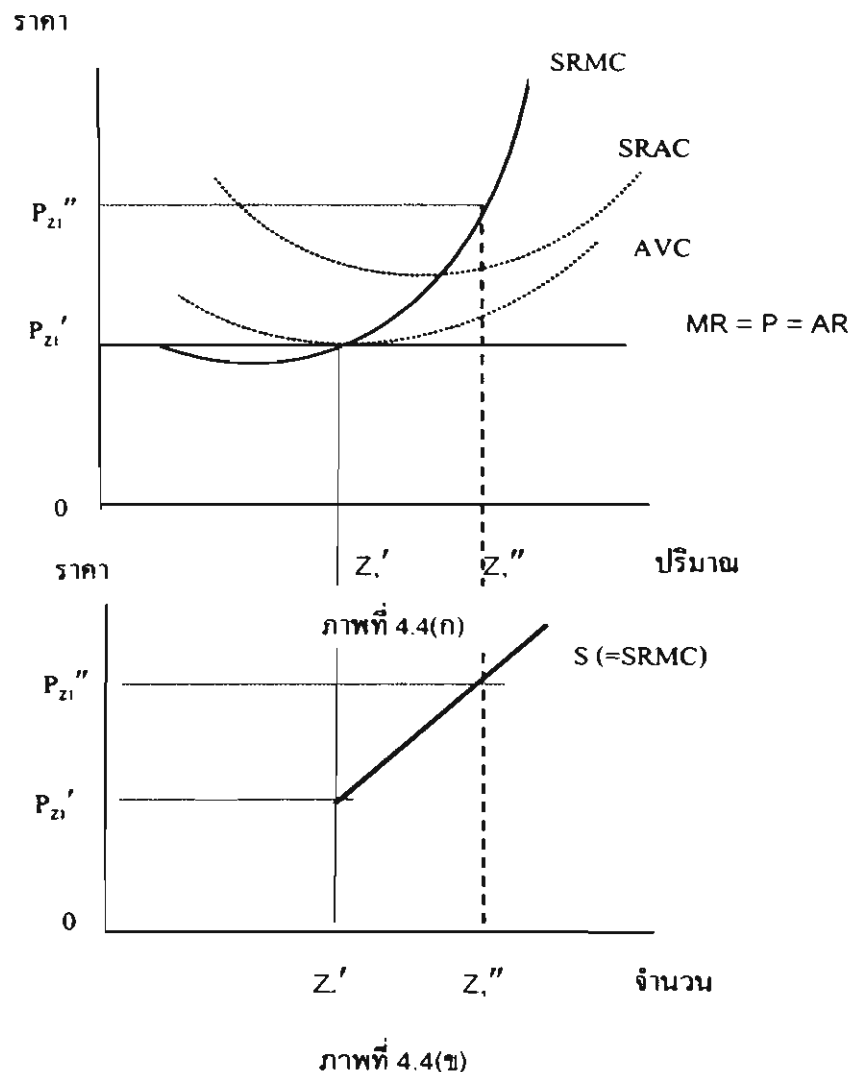
$$(6) \quad TC = h(Z_1)$$

ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตดังกล่าว มีความเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการผลิตของ Z_1 และราคาของปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต Z_1 เมื่อผู้ผลิตทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิตกับผลผลิตที่ได้รับ ผู้ผลิตจะทราบถึงจำนวนปัจจัยการผลิตที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าจำนวนต่างๆกันข้อมูลดังกล่าวเมื่อรวมกับข้อมูลทางด้านราคาของปัจจัยการผลิต จะทำให้ผู้ผลิตสามารถคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้านั้นๆได้

กระบวนการผลิตในสินค้าชนิดใดๆ ก็ตาม มีทั้งการประกอบการผลิตในระยะสั้นและระยะยาว การประกอบการในระยะสั้น ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตจะมีทั้งที่เป็นปัจจัยคงที่ (fixed input) และปัจจัยผันแปร (variable input) ทั้งนี้เพราะเมื่อได้เริ่มลงมือปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งลงในที่ดินแปลงใดแปลงหนึ่งแล้ว การปรับเปลี่ยนพื้นที่ดิน เพื่อเพิ่มการผลิตนั้นทำได้ยาก แต่ผู้ผลิตสามารถปรับ

เปลี่ยนในปัจจัยอื่น เช่น ปุ๋ย หรือ แรงงาน เป็นต้น ที่ดินจึงเป็นปัจจัยคงที่ในลักษณะนี้ ส่วนปุ๋ย หรือ แรงงาน เป็นปัจจัยผันแปร ส่วนในระยะยาวแล้ว ปัจจัยต่างๆ สามารถปรับเปลี่ยนไปตามกระบวนการผลิตได้ทุกชนิด ดังนั้นการผลิตในระยะยาวจึงไม่มีการแบ่งเป็นปัจจัยคงที่และปัจจัยผันแปร เพราะปัจจัยทุกชนิดสามารถปรับเปลี่ยนไปได้ตลอดเวลา

ต้นทุนการผลิตในระยะสั้น มีองค์ประกอบของต้นทุนคงที่ (FC) และต้นทุนผันแปร (VC) ซึ่งในระยะสั้น ต้นทุนคงที่จะไม่แปรเปลี่ยนไปตามปริมาณการผลิต ส่วนต้นทุนผันแปร ค่าใช้จ่ายในปัจจัยดังกล่าว จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต ในระยะสั้นเส้นต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมด (SRAC) จะอยู่ในระดับที่เหนือกว่าเส้นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (AVC) (ภาพที่ 4.4(ก) ส่วนที่ต่างกันนั้นเป็นผลมาจากต้นทุนคงที่เฉลี่ย นอกจากนี้เส้นต้นทุนเพิ่มระยะสั้น (SRMC) จะตัดผ่านจุดต่ำสุดของเส้น AVC

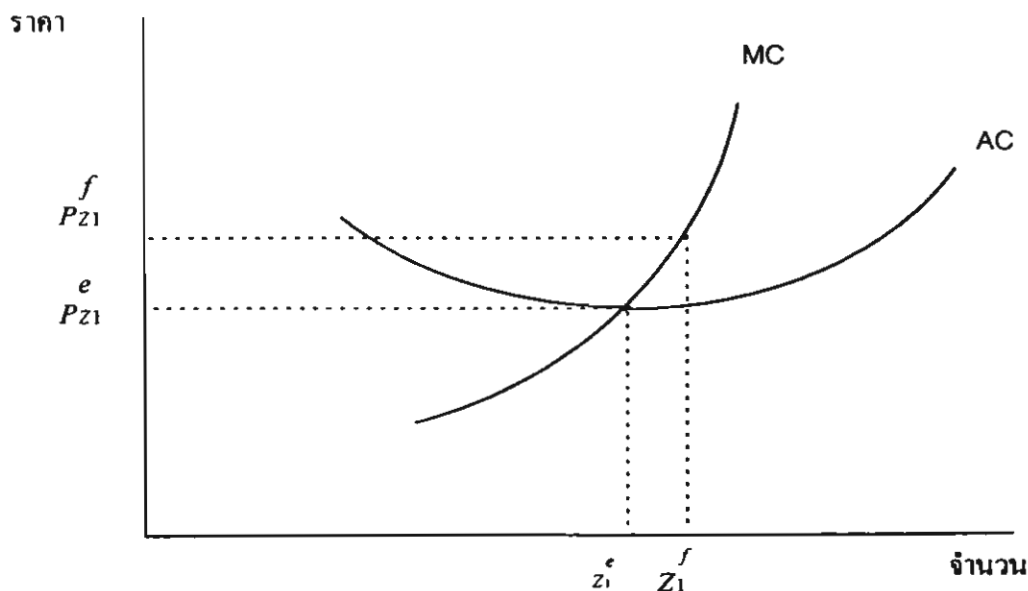


ภาพที่ 4.4(ก) ในระยะสั้นเส้นต้นทุนเฉลี่ยจะอยู่เหนือเส้นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย และ(ข) เส้น SRMC ที่อยู่เหนือเส้น AVC จะเป็นเส้นอุปทานของสินค้า Z_1 ในระยะสั้น

ในกรณีที่ราคาของผลผลิต Z_1 เปลี่ยนแปลงไป เช่น ลดลงในระยะสั้นผู้ประกอบการจะหยุดการผลิตเมื่อรายได้ทั้งหมดมีจำนวนน้อยกว่าต้นทุนผันแปรรวม และเนื่องจากว่าในตลาดแข่งขันราคาของผลผลิตมีค่าเท่ากับมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย (AR) ผู้ประกอบการผลิตจะหยุดการผลิต เมื่อราคาค่าต่ำกว่าต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (AVC) สำหรับในระดับราคาที่สูงกว่า AVC ผู้ผลิตจะผลิตสินค้าออกมาจำหน่ายตราบเท่าที่ $P_{z1} = SRMC$ ดังนั้นเส้น SRMC ที่อยู่เหนือจุดต่ำสุดของ AVC สะท้อนให้เห็นถึงเส้นอุปทานการผลิตในระยะสั้น (ภาพที่ 4.4(ข))

ต้นทุนการผลิตในระยะยาว จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายของปัจจัยผันแปรทั้งหมด และเส้นต้นทุนการผลิตดังกล่าวจะแปรเปลี่ยนไปตามปริมาณการผลิต เส้นต้นทุนในระยะยาว สามารถนำมาสร้างเส้นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย (AC) และ เส้นต้นทุนเพิ่ม (MC) และเนื่องจากในระยะยาวเส้น AVC ไม่ปรากฏ และการตัดสินใจในการผลิตในระยะยาว เป็นไปตามหลักที่ว่า $P_{z1} = MC$ โดยมีจุดที่เริ่มการผลิตที่ $P_{z1} = MC = AC$ ดังนั้นเส้น MC ที่อยู่เหนือ AC จึงเป็นเส้นอุปทานการผลิตในระยะยาว (ภาพที่ 4.5) โดยทั่วไปแล้วเส้นอุปทานในระยะยาวจะมีค่าความยืดหยุ่นมากกว่าเส้นอุปทานในระยะสั้น (Silberberge, 1978)

ต้นทุนและ



ภาพที่ 4.5 ราคา เส้นต้นทุนเฉลี่ย เส้นต้นทุนเพิ่ม ในระยะยาวแล้วเส้น MC ที่อยู่เหนือ AC ต่ำสุดขึ้นไปจะเป็นเส้นอุปทานของสินค้า

5) การรวมเส้นอุปทานของผู้ผลิตแต่ละรายเข้าด้วยกัน อาจถือเป็นเส้นอุปทานรวมของธุรกิจ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากขนาดของการผลิตแต่ละรายอาจไม่เท่ากัน ดังนั้นถ้าการจัดหาปัจจัยการผลิตของผู้ประกอบการหนึ่งมีผลกระทบต่อจำนวนที่ผู้อื่นใช้ ตลอดจนราคาของปัจจัยการผลิตแล้วเส้นอุปทานรวมของธุรกิจ จะแตกต่างไปจากเส้นอุปทานที่ได้จากการรวมเส้นอุปทานของแต่ละ

ละรายเข้าด้วยกัน ในทางปฏิบัติการหาเส้นอุปทานรวมของธุรกิจ จะได้จากการสร้างสมการประมาณค่า โดยมีปริมาณผลผลิต ราคาของผลผลิตนั้น ราคาของผลผลิตอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และราคาปัจจัยการผลิตเป็นต้น ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$(7) \quad Z_1^S = f(P_{Z_1}, P_Y, P_X, \dots)$$

โดยที่ Z_1^S แสดงถึงอุปทานรวมของธุรกิจ P_{Z_1} เป็นราคาของสินค้า Z_1 , P_Y เป็นราคาสินค้าอื่นๆ P_X เป็นราคาของปัจจัยการผลิต จากสมการดังกล่าวแสดงว่าเส้นอุปทานรวมของธุรกิจถูกกำหนดโดยปัจจัยของราคาผลผลิต และราคาของปัจจัยการผลิต และปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุให้เห็น

6) ในการวิเคราะห์ถึงผู้ผลิตแต่ละรายย่อมทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับอุปสงค์ของปัจจัยการผลิต ทั้งนี้จากฟังก์ชันการผลิต เราสามารถที่จะคำนวณหาผลผลิตเพิ่ม (MP) จากการใช้ปัจจัยแต่ละชนิดดังนี้เพราะ

$$(8) \quad MP_{X_1} = \frac{\Delta Z_1}{\Delta X_1}$$

โดยที่ X_1 หมายถึงปัจจัยการผลิตใดๆในการใช้ระดับของปัจจัยแต่ละชนิดให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด หลักการตัดสินใจมีอยู่ว่ามูลค่าผลผลิตเพิ่ม (VMP_{X_1}) จากการใช้ปัจจัยนั้นควรจะเท่ากับราคาของปัจจัยชนิดนั้น (P_{X_1}) หรือ

$$(9) \quad VMP_{X_1} = P_{X_1}$$

ค่า VMP นี้ได้จากการคูณราคาผลผลิตนั้นด้วย MP_{X_1} นั่นคือการพิจารณาถึงระดับที่เหมาะสมดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลของผลผลิตเพิ่ม ราคาผลผลิต และราคาปัจจัยการผลิต มาเป็นองค์ประกอบในการพิจารณา

7) แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนการผลิต แบ่งออกได้เป็นต้นทุนของเอกชน (private cost) และต้นทุนของสังคม (social cost) ต้นทุนการผลิตของเอกชน หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับผู้ผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ซึ่งเป็นต้นทุนภายใน (internal cost) ของหน่วยธุรกิจนั้นเมื่อก้าวถึงต้นทุนการผลิตในตำราเศรษฐศาสตร์ส่วนมากแล้ว จะหมายถึงต้นทุนการผลิตภายในของหน่วยธุรกิจเท่านั้น สำหรับต้นทุนของสังคม เป็นการนับรวมเข้าด้วยกันของต้นทุนการผลิตภายในของหน่วยธุรกิจ และต้นทุนภายนอก (external cost) ที่หน่วยธุรกิจกระทำให้เกิดกับบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้เกี่ยวข้อง

ข้องกับการผลิตของหน่วยธุรกิจนั้น เช่น การปล่อยของเสียจากกระบวนการผลิตของโรงงานลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้ผู้ใช้น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อกิจกรรมอย่างอื่นได้รับผลกระทบ เป็นต้น ในการผลิตของหน่วยธุรกิจส่วนมากจะละเลยถึงต้นทุนภายนอกดังกล่าว และไม่นำมานับรวมเป็นต้นทุนการผลิตของตน แต่ต้นทุนภายนอกที่เกิดขึ้นดังกล่าวมีผลกระทบต่อสังคมและเป็นต้นทุนที่เกิดกับสังคม

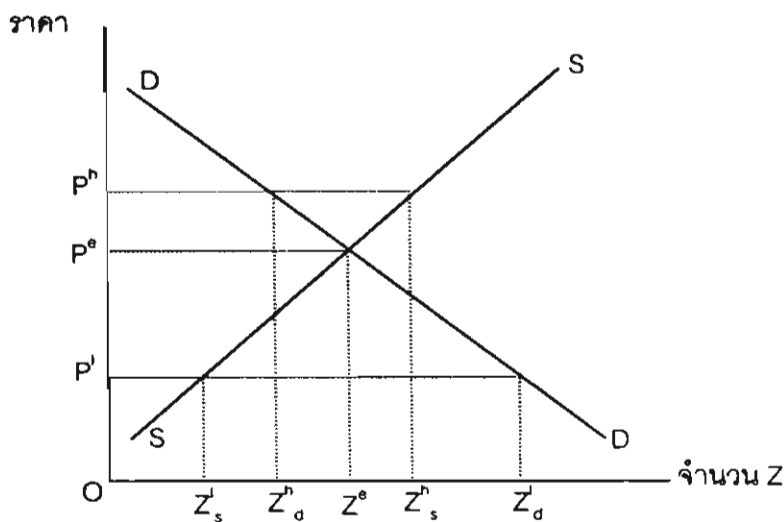
6. อุปสงค์ อุปทาน และสภาพสมดุลในตลาด

ในระบบเศรษฐกิจเสรี พฤติกรรมของผู้ซื้อที่แสดงออกในรูปของอุปสงค์ของสินค้า และพฤติกรรมของผู้ผลิตหรือผู้ขายซึ่งแสดงออกในรูปของอุปทานของสินค้า เมื่ออิทธิพลของบุคคลสองกลุ่มมาพบกัน ย่อมทำให้เกิดสภาพสมดุลในตลาด และเป็นที่ก่อเกิดของราคา กลไกราคาในตลาดจะเป็นตัวจักรที่สำคัญในการควบคุมการดำเนินกิจกรรมในระบบเศรษฐกิจเสรี

อุปสงค์สินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง หมายถึงจำนวนสินค้าชนิดนั้นๆ ที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ ณ ราคาที่ปรากฏอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ดังนั้นอุปสงค์จึงมีความหมายถึงความเต็มใจที่จะซื้อ (willingness) ร่วมกับความสามารถที่จะซื้อ (ability) พร้อมๆกันไป เมื่อนำจำนวนอุปสงค์ไปสร้างความสัมพันธ์กับราคาสินค้าชนิดนั้น เส้นอุปสงค์จะมีความลาดเทเป็นลบ เพราะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับราคา ถ้าราคาเพิ่มสูงขึ้นจำนวนสินค้าที่ซื้อจะลดลง นอกจากราคาจะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดปริมาณซื้อสินค้านั้นๆ แล้ว ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ราคาสินค้าที่เกี่ยวข้อง รายได้ การศึกษา รสนิยม เป็นต้น มีส่วนสำคัญต่อการกำหนดปริมาณซื้อเช่นกัน

อุปทานสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง หมายถึง ปริมาณการเสนอขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งตามระดับของราคา โดยทั่วไปแล้วเมื่อราคาสินค้าสูงขึ้น ผู้ขายจะนำสินค้ามาเสนอขายมากขึ้น เมื่อนำจำนวนอุปทานไปสร้างความสัมพันธ์กับราคาของสินค้าชนิดนั้น เส้นอุปทานของสินค้าจะมีความลาดเทเป็นบวก ถ้าราคาเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณอุปทาน ย่อมมีมากขึ้น

เนื่องจากทั้งเส้นอุปสงค์และอุปทาน สามารถแสดงได้ในรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างราคาและจำนวนของสินค้านั้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นกลไกราคาและตลาด จุดตัดกันของเส้นอุปสงค์และอุปทานทำให้เกิดราคาสมดุลในตลาด นั่นคือที่ราคา P^* และปริมาณสินค้า ณ จุดสมดุล นั้นคือ Z^* (ภาพที่ 4.6) ตรงจุดนี้จำนวนซื้อเท่ากับจำนวนขายพอดี และไม่มีสินค้าเหลือตกค้างในตลาด เมื่อใดก็ตามที่ปริมาณอุปทานมีมากกว่าอุปสงค์ เช่นที่ระดับราคา P^b จำนวนสินค้า Z ที่จะซื้อจะมีเท่ากับ Z_d^b แต่จำนวนสินค้าที่จะขายมีเท่ากับ Z_s^b จึงเรียกสถานการณ์เช่นนี้ว่ามีอุปทานส่วนเกิน (excess supply หรือ surplus) ในทางตรงกันข้ามเมื่อราคาสินค้า Z อยู่ที่ P' ตรงจุดนี้จำนวนสินค้า



ภาพที่ 4.6 อุปสงค์ อุปทานของสินค้าในตลาดและราคา ณ ระดับสมดุล

Z ที่จะซื้อเท่ากับ Z_d' แต่จำนวนที่จะขายมีเท่ากับ Z_s' จึงเรียกสถานการณ์เช่นนี้ว่ามีอุปสงค์ส่วนเกิน (excess demand หรือ shortage) อย่างไรก็ตามสถานการณ์ที่สินค้าในตลาดมีไม่เพียงพอกับจำนวนอุปสงค์ในตลาด จะมีแรงกระตุ้นจากผู้บริโภคทำให้ระดับราคาเคลื่อนย้ายสูงขึ้นไปเรื่อยจนตลาดเข้าสู่สภาพสมดุล ในทางตรงข้ามถ้าจำนวนสินค้าในตลาดมีมากเกินไปอุปสงค์ในตลาดราคาสินค้านั้นจะปรับตัวลดต่ำลง จนตลาดเข้าสู่ภาวะสมดุลที่ราคา P^e และ จำนวนสินค้า Z^e ดังนั้นราคาจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดสรรสินค้าและทรัพยากร เพื่อขจัดทั้งภาวะขาดแคลนสินค้าในตลาดและภาวะสินค้ามีล้นตลาด

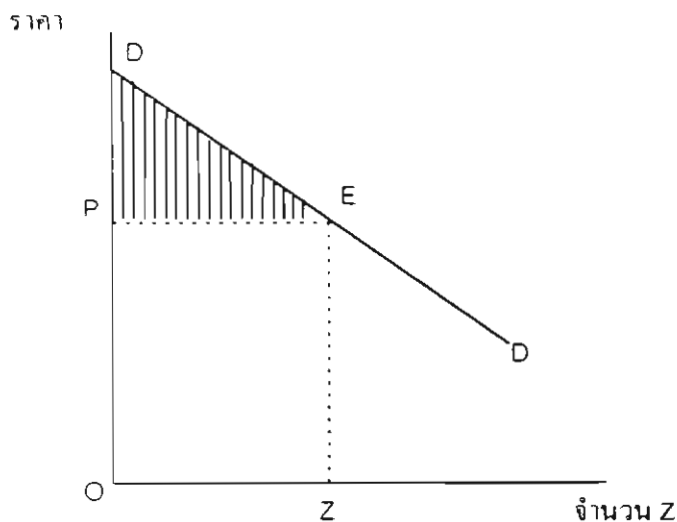
ดังนั้นการดำเนินงานของเศรษฐกิจได้มีส่วนสำคัญ เพราะช่วยทำให้กระบวนการผลิตและการบริโภคสินค้า ได้มีส่วนในการแลกเปลี่ยนสินค้าและปัจจัยการผลิต โดยผ่านทางกลไกตลาดและราคาในการดำเนินงานทางเศรษฐกิจ ผู้ผลิตและผู้บริโภคเป็นองค์กรทางเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมโดยทั่วไปของผู้บริโภคต้องการแสวงหาความพอใจสูงสุดจากการบริโภคสินค้าและบริการต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขของรายได้ที่มีอยู่จำกัด ทำให้เกิดอุปสงค์ในสินค้าและบริการในส่วนของผู้ผลิต ซึ่งมุ่งแสวงหากำไรสูงสุด จากการผลิตสินค้าและบริการ หรือพยายามทำการผลิตในระดับผลผลิต ที่ได้กำหนดไว้ให้เสียต้นทุนต่ำสุด พฤติกรรมทั้งสองฝ่ายดังกล่าวได้นำมาซึ่งอุปสงค์ในปัจจัยการผลิต และอุปทานในสินค้า ในตลาดแข่งขันเมื่ออุปสงค์เท่ากับอุปทานในตลาด ราคาและปริมาณแห่งดุลยภาพจะเกิดขึ้น

7. หลักของอุปสงค์ อุปทานและเครื่องชี้วัดประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อสังคม

จากหลักของเส้นอุปสงค์และอุปทานดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์เพื่อเชื่อมหามูลค่าที่เกิดขึ้นกับสังคมอันเนื่องมาจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น ทั้งนี้โดยอาศัยหลักการของส่วนเกินของผู้บริโภค (consumer surplus) และส่วนเกินของผู้ผลิต (producer surplus) ในรูปของผลตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นกับกลุ่มบุคคลดังกล่าว

7.1 ส่วนเกินผู้บริโภค

จากหลักของเส้นอุปสงค์กล่าวได้ว่าพื้นที่ภายใต้เส้นอุปสงค์ แสดงถึงความเต็มใจที่จะจ่ายในแต่ละหน่วยของการได้บริโภคสินค้า ในภาพที่ 4.7 เส้น DD แสดงอุปสงค์ของสินค้า Z ในตลาด พื้นที่ DEZO แสดงความเต็มใจของผู้บริโภคยินดีที่จะจ่ายเมื่อซื้อสินค้าเท่ากับ OZ หน่วย ส่วนที่ผู้บริโภคยินดีที่จะจ่ายเมื่อซื้อสินค้าเท่ากับ OZ หน่วย ส่วนที่ผู้บริโภคได้จ่ายเงินซื้อสินค้า OZ หน่วย ไปจริงคือพื้นที่ PEZO ซึ่งเกิดจากราคาที่ P คุ้มด้วยจำนวนที่ซื้อ ค่าความแตกต่างระหว่างส่วนที่ผู้บริโภคเต็มใจที่จะจ่ายกับส่วนที่ผู้บริโภคได้จ่ายไปจริง เป็นส่วนที่เรียกว่าส่วนเกินของผู้บริโภค (consumer surplus) นั่นคือพื้นที่ DEP แสดงถึงส่วนเกินของผู้บริโภค

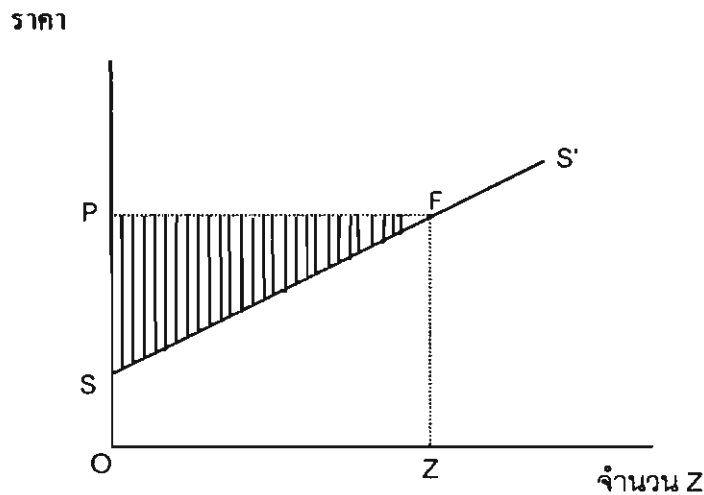


ภาพที่ 4.7 แสดงถึงส่วนเกินผู้บริโภค

7.2 ส่วนเกินผู้ผลิต

ในการวัดส่วนเกินของผู้ผลิต (producer surplus) เป็นการชี้วัดผลตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นกับหน่วยธุรกิจ จากภาพที่ 4.8 สมมติให้หน่วยธุรกิจอยู่ในระบบแข่งขันและเส้นอุปทานของหน่วยธุรกิจแสดงได้โดยเส้น SS' ณ ระดับราคาสมดุล P ผู้ผลิตมีรายได้จากการขายสินค้าเท่ากับพื้นที่ PFZO แต่มีค่าใช้จ่ายเป็นต้นทุนการผลิตไปเท่ากับพื้นที่ FZOS ดังนั้นส่วนต่างของรายได้ที่ผู้ผลิตได้

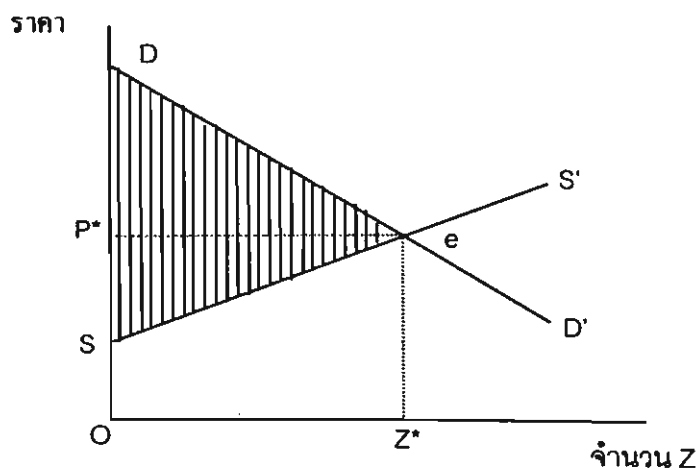
รับกับค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิต แสดงถึงส่วนเกินผู้ผลิต ซึ่งก็คือพื้นที่ PFS ที่อยู่เหนือเส้นอุปทานจนถึงระดับ P ในการวัดส่วนเกิน ผู้ผลิตของหน่วยธุรกิจจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนเพิ่มเป็นสำคัญ



ภาพที่ 4.8 แสดงถึงส่วนเกินผู้ผลิต

7.3 ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

จากหลักของส่วนเกินผู้บริโภคและส่วนเกินผู้ผลิตเมื่อรวมทั้งสองส่วนนี้เข้าด้วยกัน เรียกว่า ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ส่วนเกินทางเศรษฐกิจนี้คือประโยชน์สูงสุดที่เกิดขึ้นกับสังคม โดยเฉพาะ เมื่อสภาพเศรษฐกิจอยู่ในระบบที่แข่งขันอย่างสมบูรณ์ เช่น ณ ราคา P^* และปริมาณที่ Z^* จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจสูงสุดเท่ากับพื้นที่ DeS พื้นที่ DeS นี้ประกอบด้วยส่วนเกินของผู้บริโภคได้แก่พื้นที่ DeP* และส่วนเกินของผู้ผลิตได้แก่พื้นที่ P^*eS พื้นที่ทั้งสองส่วนนี้เมื่อรวมกันจะเป็นส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (ภาพที่ 4.9)



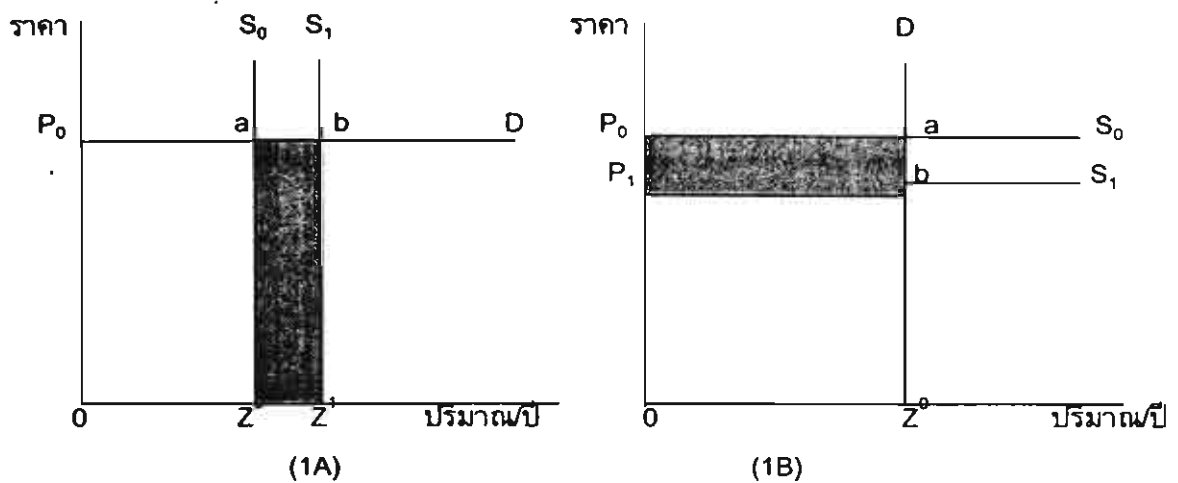
รูปที่ 4.9 แสดงผลประโยชน์สูงสุดที่สังคมจะได้รับ

แนวคิดเกี่ยวกับส่วนเกินทางเศรษฐกิจดังที่ได้กล่าวมา เป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องแสดงถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นกับสังคมเมื่อมีการยอมรับเทคโนโลยีจากโครงการวิจัยไปใช้ประโยชน์ การนำเทคโนโลยีไปใช้ย่อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านอุปทาน หรือ อุปสงค์ หรือทั้งสองอย่าง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสะท้อนในรูปของการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าที่สังคมจะได้รับจากงานวิจัยซึ่งสามารถวัดมูลค่าของการเปลี่ยนแปลงให้เป็นรูปธรรมได้

8. การวัดการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าทางเศรษฐกิจอันเกิดจากการลงทุนวิจัย

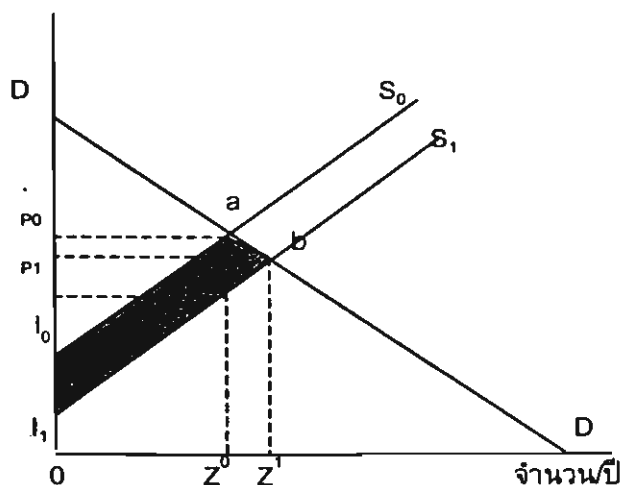
การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในการวิจัย เป็นการพิจารณาว่าการลงทุนนั้น ก่อให้เกิดผลในรูปของเทคโนโลยีใหม่หรือไม่ และหากเกิดผลในรูปของเทคโนโลยีใหม่ได้มีการยอมรับหรือการนำไปใช้ประโยชน์กว้างขวางเพียงใด และหากมีการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในในผลผลิตหรือกิจกรรมในการผลิตไปจากเดิมหรือไม่ หากพบว่า ผลจากการวิจัยได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุปทานหรืออุปสงค์ของผลผลิต การวิจัยนั้นย่อมนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อสังคมอย่างไรและเกิดขึ้นในปริมาณมากน้อย อย่างไร ซึ่งในการคำนวณหามูลค่าของผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น นักเศรษฐศาสตร์ได้อาศัยหลักของการเปลี่ยนแปลงในส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (change in economic surplus) มาเป็นเครื่องมือในการอธิบายถึงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของสังคมที่ได้รับจากการลงทุนวิจัย (Griliches, 1958; Peterson, 1967; และ Schmitz and Seckler, 1970)

มูลค่าส่วนเกินทางเศรษฐกิจหรือผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลง สามารถวิเคราะห์หาได้ กล่าวคือในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดการคำนวณอาจใช้หลักของราคาผลผลิตคงที่ หรือได้กำหนดให้เส้นอุปทานของผลผลิตไม่มีความยืดหยุ่นต่อราคา ในขณะที่เดียวกันเส้นอุปสงค์ผลผลิตขนานกับแกนนอนหรือมีความยืดหยุ่นไม่จำกัด (ภาพที่ 4.10(ก)) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีทำให้มีอุปทานของผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นโดย เส้นอุปทานเคลื่อนย้ายจาก S_0 เป็น S_1 ในกรณีนี้การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในส่วนเกินเศรษฐกิจสามารถทำได้โดยการคำนวณพื้นที่ภายใต้การแรเงา abZ^0Z^1 และถ้าหากผลของงานวิจัยด้านการเกษตรนั้นก่อให้เกิดมูลค่าในแง่ของการประหยัดต้นทุนการผลิต ก็หมายถึงว่าได้กำหนดให้เส้นอุปทานของผลผลิตมีความยืดหยุ่นไม่จำกัด และในขณะที่เดียวกันค่าความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์มีค่าเป็นศูนย์หรือไม่สมองคอบต่อราคา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจอันเนื่องจากผลกระทบของงานวิจัยจะมีค่าเท่ากับพื้นที่แรเงา ราคา (ภาพที่ 4.10(ข))



ภาพที่ 4.10 การวิเคราะห์ค่าส่วนเกินเศรษฐกิจ (ก) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิต และ (ข) เมื่อเกิดการประหยัดต้นทุนในการผลิต

อย่างไรก็ตามการคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจในแบบนี้แม้จะมีข้อได้เปรียบที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทานในสินค้าที่พิจารณา แต่การคำนวณการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจในลักษณะนี้ขาดการคำนึงถึงผลกระทบของราคาที่เกิดขึ้นเมื่อการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดขึ้นในวงกว้าง ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องความเชื่อมั่นในวิธีการคำนวณ (Alston, Norton, and Pardey, 1995) การคำนวณส่วนเกินทางเศรษฐกิจจะมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้นเมื่อกำหนดให้เส้นอุปสงค์และอุปทานเป็นไปตามหลักทฤษฎีและให้ผลกระทบของเทคโนโลยีนั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในอุปทานสินค้าและทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้าตามมา เช่น ในภาพที่ 4.11 เทคโนโลยีชนิดหนึ่งที่ได้จากงานวิจัยมีผลอย่างมากต่อการ



ภาพที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงในส่วนเกินทางเศรษฐกิจเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นอุปทานเมื่อมีผลกระทบทางด้านเทคโนโลยีจากการวิจัยเกิดขึ้น

เปลี่ยนแปลงในเส้นอุปทาน ทำให้เส้นอุปทานเคลื่อนย้ายไปทางขวามือดังภาพและเป็นผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเส้นอุปทาน ทำให้เส้นอุปทานเคลื่อนย้ายไปทางขวามือดังภาพและเป็นผลต่อการเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้าตามมาการประเมินผลมูลค่าการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจจากผลกระทบของเทคโนโลยีเป็นการหามูลค่าการเปลี่ยนแปลงภายใต้พื้นที่ I_0abI_1 ซึ่งการคำนวณจะมีความสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไปในส่วนของบทความอื่น ๆ

9. สรุป

การบริโภคและการผลิตเป็นองค์ประกอบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ซึ่งในการจัดสรรสินค้าบริการและรวมถึงทรัพยากรการผลิตในระบบเศรษฐกิจเสรีนั้น กลไกราคาได้มีบทบาทที่สำคัญต่อการปรับตัวของผู้บริโภคและผู้ผลิต พฤติกรรมของผู้บริโภคและผู้ผลิตและการสนองตอบต่อราคาก่อให้เกิดเป็นเส้นอุปสงค์และอุปทานตามลำดับ นอกจากนี้ เมื่อการแลกเปลี่ยนเข้าสู่ภาวะสมดุลของตลาดจะก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจกับสังคม ซึ่งการที่มีเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นผลจากการลงทุนวิจัยและมีการนำไปใช้ประโยชน์ ผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใต้เส้นอุปสงค์และอุปทานของตลาดจะสะท้อนถึงมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลกระทบจากการลงทุนวิจัย

10. เอกสารอ้างอิง

- Alchian, A. and Allen, W.R. 1977. Exchange and Production: Competition, Coordination, and Control (Belmont: Wadsworth Publishing Company, Second Edition)
- Bateman, I.; Garrod, G.; and Willis, K. 1992. "An Introduction to Estimation of the Benefits of Non- Priced Recreation Using the Travel-cost Method" Working Paper 36, ESRC Countryside Change Initiative, University of Newcastle.
- Dale, J. H. 1977. "The Property Interference" in Economics of Environment edited by R. Dorfman and N. S. Dorfman (New York: W. W. Norton & Company, Inc).
- Gordon, H. S. 1977. "The Economic Theory of Common Property Resource: The Fishery" in Economics of Environment edited by R. Dorfman and N. S. Dorfman (New York: W. W. Norton & Company, Inc).
- Hyman, D. N. 1972. The Economics of Government Activity (New York: Holt, Rinehart, and Winston, Inc).
- Pearce, D. W. and Turner, R. K. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment (Baltimore: The John Hopkins University Press).

-
- Randall, A. 1987. Resource Economics: An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy (New York: John Wiley & Son)
- Silberberge, E. 1990. The Structure of Economics: A Mathematical Analysis (New York: Mc Graw-Hill Publishing Company, Second Edition)
- Tietenberge, T. 1984. Environmental and Natural Resource Economics (Illinois: Scott, Foreman and Company)
-

5 การวัดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย

เพ็ญพร เจนการกิจ¹

1. ความนำ

งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปแบบต่าง ๆ กันไป กล่าวโดยรวมจะพบว่างานวิจัยเหล่านี้มีวัตถุประสงค์ให้เกิดผลผลิตของสังคมที่เพิ่มขึ้น การปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น การเสริมสร้างคุณภาพชีวิตหรือสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น ตลอดจนการประหยัดทรัพยากรหรือต้นทุนในการผลิตหรือค่าใช้จ่ายในการบริโภค เป็นต้น จะเห็นได้ว่างานวิจัยทางวิทยาศาสตร์เมื่อถูกสร้างขึ้นมาแล้วเพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งดังข้างต้น ในบางครั้งก็จะเกิดผลกระทบต่อสังคมหรือชุมชนโดยตรง ตามวัตถุประสงค์หลักที่ตั้งไว้ (direct effects) แต่ในขณะเดียวกัน หลายครั้งงานวิจัยก็ได้สร้างผลกระทบต่อเนื่อง (indirect or spillover effects) ซึ่งอาจเป็นผลดีหรือไม่เป็นผลดีต่อสังคมก็ได้ ในหลายครั้งผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้นสามารถประเมินได้ในรูปกายภาพ เช่น ปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชหรือสัตว์ การวัดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากงานวิจัยนั้นเป็นการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยซึ่งมักเกิดในรูปกายภาพหรือรูปต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปที่เป็นมูลค่าหรือตัวเงิน ทั้งนี้เพื่อต้องการเปรียบเทียบกับต้นทุนในการวิจัยและพัฒนาที่เกิดขึ้น และเพื่อจะได้ทราบว่างานวิจัยดังกล่าวมีความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์หรือไม่นั่นเอง

ผลของงานวิจัยที่เกิดขึ้น (research products) ไม่ว่าจากงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ (scientific research) หรืองานวิจัยด้านสังคมศาสตร์ (social science research) ปรากฏได้ 3 รูปแบบหลัก ๆ (Zilberman and Heiman, 1999) ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงนโยบาย แต่ละรูปแบบนั้นก็มิใช่หรือผู้รับประโยชน์ (user) ผลกระทบ (impact) หรือผลประโยชน์ (benefit) ที่เกิดขึ้นต่างกันไป ซึ่งทั้งนี้ขึ้นกับการส่งผ่านผลของงานวิจัย (transmission of results) และความสามารถในการใช้ประโยชน์ (capacity of users to take

¹ อาจารย์ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.เพ็ญพร เจนการกิจ สำเร็จการศึกษาปริญญาเอกทางด้านเศรษฐศาสตร์ทรัพยากร จาก University of Rhode Island ประเทศสหรัฐอเมริกา

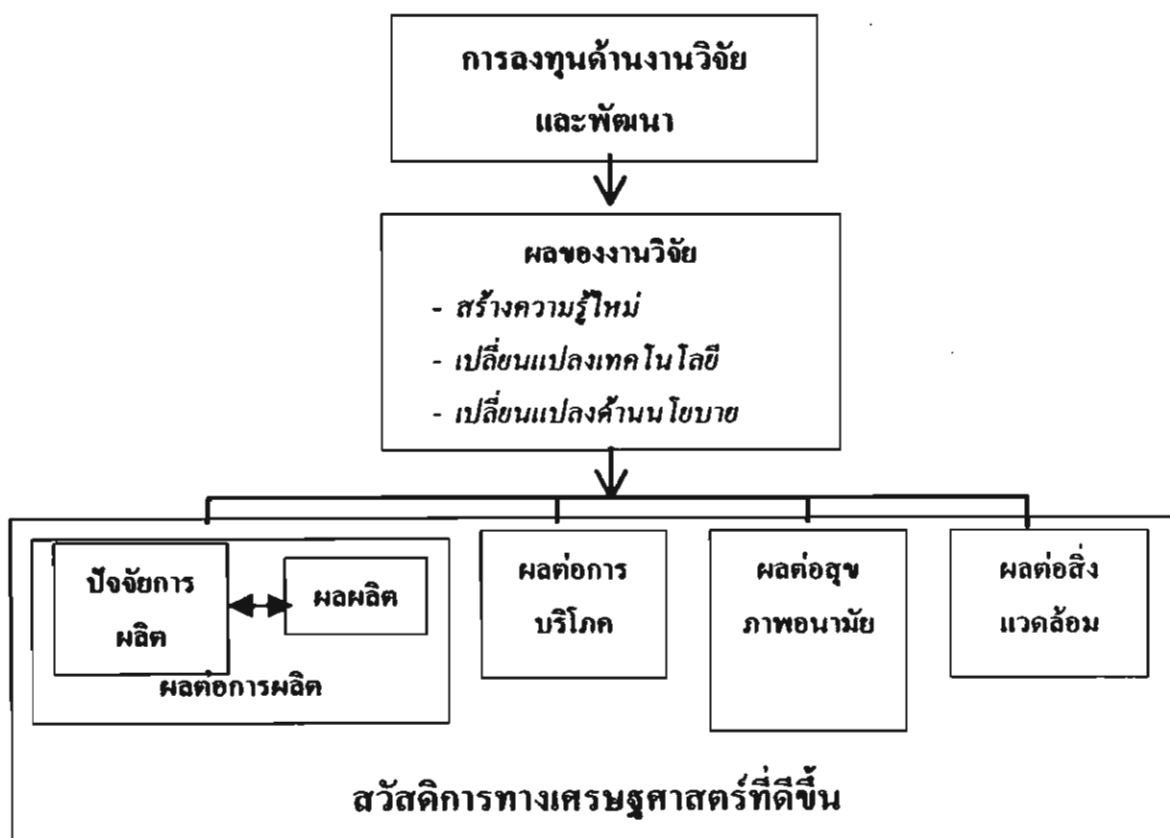
advantage of them) การวัดหรือประเมินผลกระทบเหล่านี้จะเน้นหรือให้ความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นที่ระบุในวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในลำดับแรก การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จึงมีความจำเป็นเพื่อให้อยู่ในรูปมูลค่าหรือตัวเงิน ซึ่งสามารถนำไปพิจารณาร่วมกับมูลค่าการลงทุนในงานวิจัย ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงผลประโยชน์สุทธิทางที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย เพราะผลงานเหล่านี้มาจากการลงทุนด้านงานวิจัยและพัฒนาของสังคม การประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะตรวจสอบว่างานวิจัยนั้นมีความคุ้มค่าและเพิ่มทุนประสิทธิภาพให้มีระดับที่ดีขึ้น ซึ่งบทความนี้จะขอเน้นรายละเอียดในส่วนของการวัดกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัยเท่านั้น

2. ผลประโยชน์จากงานวิจัยและแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์

ผลประโยชน์จากงานวิจัย (research benefits) ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ โดยเฉพาะผลงานวิจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือการเปลี่ยนแปลงนโยบายด้านต่าง ๆ ตามที่ปรากฏในเอกสารงานวิจัย มักระบุด้วยข้อความต่าง ๆ ที่นักวิจัยคุ้นเคย ได้แก่ เพื่อสร้างรายได้ บรรเทาความยากจน เพื่อสร้างความมั่นคงด้านอาหารแก่ประชากร ก่อให้เกิดการผลิตหรือการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยในการกำหนดนโยบายด้านการผลิตหรือการบริโภค เพื่อเพิ่มผลผลิตส่งเสริมการส่งออกหรือทดแทนการนำเข้า เป็นต้น ข้อความเหล่านี้มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ทราบว่าในท้ายที่สุดแล้วโครงการวิจัยต่าง ๆ จะถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร แต่อย่างไรก็ตาม จะสังเกตได้ว่าผลของงานวิจัยเหล่านี้มักจะอยู่ในรูปต่าง ๆ ได้แก่

- การเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น
- การพัฒนาคุณภาพสินค้าหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่
- การประหยัดทรัพยากรโดยลดต้นทุนการผลิตหรือลดค่าใช้จ่ายด้านการบริโภค
- การพัฒนาสุขภาพอนามัยและคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

จากมุมมองทางเศรษฐศาสตร์ จะพบว่าผลของงานวิจัยนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ด้านหลัก ๆ ได้แก่ ด้านการผลิต ด้านการบริโภค และด้านสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 5.1) โดยความเกี่ยวข้องที่ว่เนี้ต่างก็มีผลกระทบต่อประชากรและสิ่งแวดล้อมไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง อยู่ในรูปของสวัสดิการของสังคม (social welfare) ที่ดีขึ้น



ภาพที่ 5.1 ความเชื่อมโยงระหว่างผลจากงานวิจัยและมุมมองด้านผลกระทบทาง เศรษฐศาสตร์

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าผลประโยชน์จากงานวิจัยนั้นส่งผลโดยตรงได้ทั้งด้านการผลิต ด้านการบริโภคและด้านสิ่งแวดล้อม จากความรู้เบื้องต้นทางเศรษฐศาสตร์ในการวัดผลประโยชน์ ทำให้ทราบว่าในด้านการผลิตนั้น ผลประโยชน์จากการผลิตวัดได้จากส่วนเกินของผู้ผลิต (producer surplus) ที่เปลี่ยนแปลงไป ในด้านการบริโภคนั้น ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นก็วัดได้จากส่วนเกินของผู้บริโภค (consumer surplus) ที่เปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตามในการประเมินผลประโยชน์ทาง เศรษฐศาสตร์ สิ่งที่ต้องทราบได้แก่

- **ผลประโยชน์สุทธิ (net benefit)** แนวคิดในการประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นนั้น จะพิจารณาถึงประโยชน์สุทธิ (net benefit) เพื่อให้เข้าใจง่าย ๆ ก็คือพิจารณาจากต้นทุน หรือค่าใช้จ่ายหักด้วยรายได้หรือมูลค่าผลประโยชน์โดยรวม มิติของการพิจารณาผลประโยชน์สุทธิ ไม่ว่าจะจากผู้ผลิตหรือผู้บริโภคก็คือ วัดจากส่วนเกินของผู้ผลิตหรือของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป โดยผลประโยชน์สุทธิที่เกิดกับสังคมก็คือส่วนเกินทางเศรษฐศาสตร์ (economic surplus) ในรูปผลรวมของ ส่วนเกินของผู้ผลิตและของผู้บริโภคนั่นเอง (ภาพที่ 5.1)

- **ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มและผลประโยชน์เฉลี่ย** ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อพิจารณาในรูปบาทต่อหน่วย สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งในรูปผลประโยชน์ส่วนเพิ่ม (marginal benefit)

ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะสะท้อนถึงมูลค่าส่วนเพิ่ม (marginal value) ของสินค้าหรือผลผลิตหน่วยนั้นๆ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในรูปแบบผลประโยชน์หรือมูลค่าส่วนเพิ่มไม่สามารถกระทำได้ง่ายนัก แต่ก็สามารถนำผลประโยชน์เฉลี่ยหรือมูลค่าเฉลี่ยต่อหน่วยมาใช้ประมาณได้

- **ระยะเวลา** หากงานวิจัยมีทั้งค่าใช้จ่ายและ/หรือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานาน ก็จะพิจารณาในรูปของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (present value of net benefit) โดยการคิดลดผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาแล้วนำมารวมกัน

- **ผู้ได้รับประโยชน์** ผลของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของงานวิจัยบางชิ้นเกิดขึ้นในระดับฟาร์ม ระดับหมู่บ้าน หรือระดับภาคหรือสาขาการผลิตใดสาขาหนึ่ง อย่างไรก็ตามผู้ประเมินจำเป็นต้องกำหนดลักษณะของผลประโยชน์ ระยะเวลา และผู้ได้รับประโยชน์ไว้ในเบื้องต้นอย่างชัดเจน

- **การประเมินผลกระทบ** สวัสดิการทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากผลงานวิจัย (จากภาพที่ 5.1) สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- 1) **ด้านการผลิตและการบริโภค** ซึ่งมีผลต่อผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตโดยตรง การประเมินผลกระทบสามารถทำได้โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่าย หรือการเปลี่ยนแปลงของอุปทานของผลผลิตหรืออุปสงค์ของปัจจัยการผลิตนั้น ๆ ซึ่งข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้ในการประเมินผลกระทบก็คือข้อมูลด้านราคาและปริมาณของสินค้านั้นตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2) **ด้านสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม** การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยที่มีต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมนั้นไม่สามารถจะกระทำได้โดยตรง ถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลด้านสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป แต่มูลค่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งเหล่านี้ไม่มีราคาตลาดปรากฏ จำเป็นต้องอาศัยวิธีการประเมินมูลค่าที่ไม่มีราคาตลาดปรากฏ (non-market valuation approach)

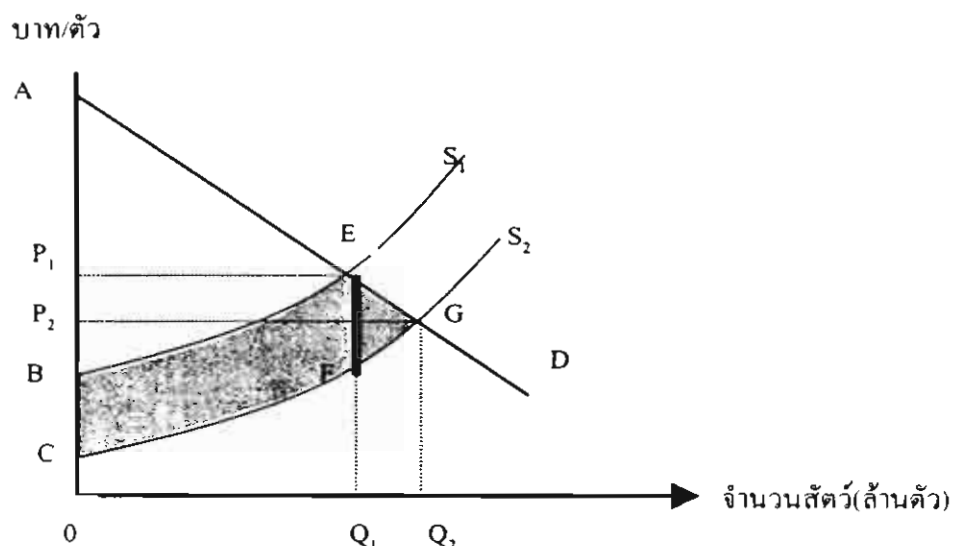
2.1 ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ด้านการผลิตและการบริโภค

ผลประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยในด้านการผลิตสินค้าและบริการของสังคมที่พบเห็นได้บ่อยคือ ผลจากการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งทำให้เกิดผลต่างๆ ดังนี้ ได้แก่

- การเพิ่มขึ้นในผลิตภาพการผลิต ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตหรือมีค่าใช้จ่ายในการผลิตที่เท่าเดิม
- การปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต ซึ่งทำให้ผลผลิตมีราคาสูงขึ้น โดยยังมีค่าใช้จ่ายในการผลิตที่คงเดิม
- การปรับปรุงประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตหรือการประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต

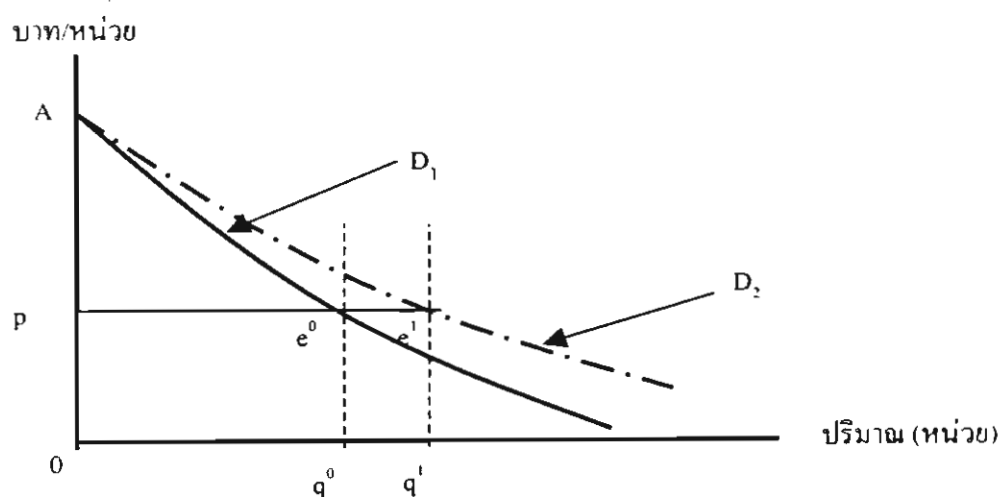
2.1.1 การเปลี่ยนแปลงในตลาดผลผลิต ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิตต่างๆ ในกระบวนการผลิตนั้นแสดงด้วยฟังก์ชันการผลิต ผลผลิตดังกล่าวก่อให้เกิดกำไรในรูปรายได้รวมหักด้วยต้นทุนการผลิต โดยผลกำไรหรือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้ผลิตเป็นตัวบอกถึงระดับสวัสดิการที่ผู้ผลิตได้รับ ในการวัดสวัสดิการของผู้ผลิตนั้นจะวัดด้วยฟังก์ชันกำไรทางอ้อม (กำไรเป็นฟังก์ชันของตัวแปรด้านราคา) หรือส่วนเกินของผู้ผลิตซึ่งเป็นพื้นที่ใต้เส้นอุปทานของผลผลิต ผลงานวิจัยที่ก่อให้เกิดเพิ่มผลผลิตการผลิตโดยผู้ผลิตยังมีต้นทุนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้เส้นอุปทานขยับทั้งเส้น (ดังภาพที่ 5.2) ผลประโยชน์สุทธิทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งวัดจากส่วนเกินของผู้ผลิตและของผู้บริโภคจากกรณีนี้เกิดได้หลายลักษณะ สมมติให้ในที่นี้เส้นอุปสงค์ของผลผลิตคือ D_1 เป็นเส้นที่ลาดลง (ความยืดหยุ่นต่อราคาเป็นลบ) ดังภาพที่ 5.2 เส้นอุปทานของผลผลิต คือ S_1 เมื่อกำหนดให้การใช้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ผลจากการกีดกันวัชชีนป้องกันโรคในสัตว์ ทำให้อัตราการรอดของสัตว์สูงขึ้นและเพิ่มผลผลิตแก่ชุมชน จึงทำให้เส้นอุปทานขยับเป็นเส้น S_2 (ภาพที่ 5.2) จะเห็นได้ว่า ณ ระดับการผลิตเดิม OQ_1 ผลผลิตมีราคาตลาดเท่ากับ OP_1 โดยมีต้นทุนเพิ่มในการผลิตเท่ากับ EQ_1 ผลจากงานวิจัยจะทำให้ต้นทุนเพิ่มในการผลิตลดลงไปเท่ากับตัวละ EF บาท และในที่สุดเมื่อเวลาผ่านไปการขยับของเส้นอุปทานทำให้ราคาตลาดของผลผลิตลดลงเป็น OP_2 โดยมีปริมาณตลาดคือ OQ_2 เมื่อพิจารณาผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นในรูปส่วนเกินทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าเดิมคือพื้นที่ ABE และงานวิจัยทำให้ส่วนเกินทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มเป็น พื้นที่ ACG กล่าวได้ว่าผลกระทบจากงานวิจัยก่อให้เกิดผลประโยชน์สุทธิแก่สังคมเพิ่มขึ้นคิดเป็นพื้นที่ $BCGE$ (พื้นที่แรเงา)

จากภาพที่ 5.2 จะเห็นว่างานวิจัยเพื่อปรับปรุงผลผลิตด้านการผลิต ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งด้านผู้บริโภคและผู้ผลิต เมื่อราคาปรับตัวลดลงหลังจากมีการขยับของเส้นอุปทานขนาดของผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นจากงานวิจัย ตลอดจนการกระจายของผลประโยชน์จากงานวิจัยที่มีผลต่อการผลิตว่าจะตกแก่ผู้ผลิตหรือผู้บริโภคเป็นสัดส่วนเท่าไร นอกจากขึ้นอยู่กับขนาดของการปรับตัวลดลงในต้นทุนการผลิตเพิ่ม (ระยะ EF) ยังขึ้นกับลักษณะหรือความยืดหยุ่นของเส้นอุปทานและเส้นอุปสงค์อีกด้วย



ภาพที่ 5.2 ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยด้านการผลิตวัคซีนในสัตว์
ที่มา : คัดแปลงจาก Australian Centre for International Agricultural Research (1991:17)

2.1.2 การเปลี่ยนแปลงในตลาดปัจจัยการผลิต ในกรณีของงานวิจัยที่มีส่วนเพิ่มคุณภาพของปัจจัยการผลิต ก่อให้เกิดผลประโยชน์แก่เจ้าของปัจจัยการผลิตและผู้ใช้ประโยชน์ เช่น สมมติว่า จุลินทรีย์บางชนิดซึ่งคิดค้นได้จากงานวิจัยมีส่วนสำคัญที่จะยับยั้งการเน่าเสียในกระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าว ซึ่งปัจจุบันเริ่มได้รับการยอมรับและมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย (คูตัวอย่างใน ประพนธ์ วดี, 2543) อย่างไรก็ตามหากจุลินทรีย์นั้นถือว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการผลิตวุ้นมะพร้าว ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเส้นอุปสงค์ (ต่อเนื่อง) ของจุลินทรีย์ชนิดนี้ (ภาพที่ 5.3) ซึ่งเดิมเป็นเส้น D_1 ขยายตัวออกเป็นเส้น D_2 หากกำหนดให้ยังไม่มีมีการปรับตัวของราคาหรือราคาไม่เปลี่ยนแปลง (ราคา op) ผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นก็คือพื้นที่ Ae^0e^1



ภาพที่ 5.3 ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยที่เพิ่มคุณภาพปัจจัยการผลิต

จะเห็นได้ว่าผลกระทบของงานวิจัยที่มีต่อกระบวนการผลิตนั้นก่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งด้านผู้ผลิตและผู้บริโภค ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งวัดจากส่วนเกินทางเศรษฐศาสตร์ดังที่กล่าวถึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าผลประโยชน์หรือผลกระทบจากงานวิจัยที่ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มนั้นลดลง หรือทำให้ผลผลิตสูงขึ้น คิดเป็นมูลค่าสุทธิเท่าใด และผลประโยชน์ดังกล่าวเป็นมูลค่าเท่าใด ซึ่งทั้งนี้ค่าความยืดหยุ่นต่อราคา (elasticity) ของเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทาน ซึ่งหมายถึงการตอบสนองต่อราคาของผู้บริโภคและผู้ผลิตตามลำดับ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะเป็นตัวกำหนดการกระจายของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยที่มีต่อสังคม

2.2 ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ด้านสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างของงานวิจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงแก่สุขภาพอนามัยเช่น การคิดค้นวัคซีนป้องกันโรคต่าง ๆ ซึ่งมีผลทำให้อัตราการรอดชีวิตจากโรคนั้น ๆ สูงขึ้น หรือการคิดค้นมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่เพื่อลดสารไฮโดรเจนไซยาไนด์ ซึ่งเกิดอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภค (ดูตัวอย่างใน Lubulwa, 1995) งานวิจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม เช่น งานวิจัยเรื่องการใช้จุลินทรีย์เพื่อบำบัดน้ำเสีย หรือการใช้สัตว์ เช่น ค้างคาวเพื่อลดปริมาณการแพร่พันธุ์ของไมยราพยักษ์ซึ่งเป็นวัชพืชที่สำคัญในการเกษตร พื้นที่อ่างเก็บน้ำ และพื้นที่ป่า (ดูตัวอย่างใน Praneetwatakul, 2001) ผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยเหล่านี้ก็วัดจากส่วนเกินทางเศรษฐศาสตร์เช่นกัน อย่างไรก็ตามการประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์เหล่านี้มักจะประสบปัญหา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการวิจัยโดยตรงนั้นมักไม่มีราคาตลาดมารองรับ ต้องใช้วิธีการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์เมื่อไม่มีราคาตลาดปรากฏ (non-market valuation) มาประเมิน

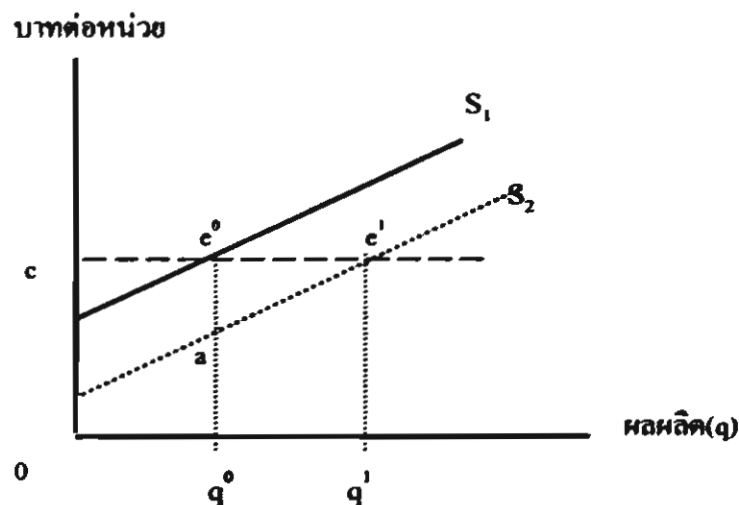
2.2.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิต ตัวอย่างของงานวิจัยด้านนี้ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม ก็คืองานวิจัยด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มักส่งผลต่อการผลิตทางการเกษตร โครงการวิจัยเรื่องการใช้หญ้าแฝกเพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินในพื้นที่สูง ส่งผลโดยตรงต่อการผลิตทางการเกษตร ได้แก่

- (1) สิ่งแวดล้อมถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยการผลิต การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ คงที่ (ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยคงที่)
- (2) สิ่งแวดล้อมใช้ทดแทนกับปัจจัยการผลิตที่มีราคาตลาดปรากฏ การใช้ปัจจัยการผลิตทดแทน (ปุ๋ยเคมี) ลดลง ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยลดลง ณ ระดับผลผลิตต่อไร่คงที่

ตัวอย่างเช่นผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่สูงชันกับปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มีในปุ๋ยเคมี (กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณธาตุไนโตรเจนของอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบน (เซนติเมตร) และปัจจัย

การผลิตอื่น ๆ เมื่อเกษตรกรร่นาหญ้าเผกไปใช้ปลูกตามคำแนะนำทางวิชาการเพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยกำหนดให้มีการใช้ปุ๋ยจ้อยอื่น ๆ คงที่ (รวมทั้งปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ด้วย) ผลในระยะยาวคือทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 5.4 โดย s_1 เป็นฟังก์ชันต้นทุนเพิ่มหรืออุปทานของผลผลิตเมื่อยังไม่มีกรนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และ s_2 เป็นกรณีที่มีการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ในกรณีที่ (1) จะเห็นว่า ณ ระดับต้นทุนเพิ่ม oc บาทต่อกก. ผลของงานวิจัยทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มจาก $0q^0$ กก. เป็น $0q^1$ กก. หรือในกรณีที่ (2) ณ ระดับผลผลิตเท่าเดิมคือ $0q^0$ กก. ผู้ผลิตจะได้รับประโยชน์จากการประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นเงิน ae^0 บาทต่อกก.

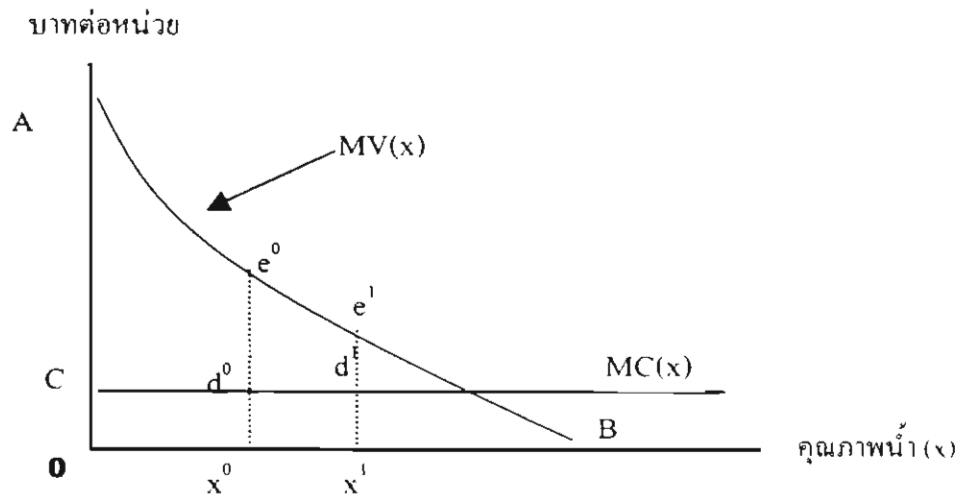
ในกรณีที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตทดแทนทั้งสอง แสดงให้เห็นผ่านการเปลี่ยนแปลงของเส้น S_1 เป็น S_2 เช่นกัน ซึ่งเป็นเส้นต้นทุนเพิ่ม (marginal cost curve) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในชั้นผิวดิน ณ ระดับการผลิตที่คงที่ $0q_1$ ทำให้ต้นทุนเพิ่มของการผลิตลดลงเป็นเงินเท่ากับ ae^0 บาทต่อกก. (ภาพที่ 5.4)



ภาพที่ 5.4 ผลการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีต่อเส้นต้นทุนเพิ่มหรืออุปทานผลผลิต

2.2.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการบริโภค ตัวอย่างของคุณภาพน้ำซึ่งวัดจากปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen; DO) ที่ดีขึ้นจากระดับ s^0 เป็นระดับ s^1 อันเนื่องมาจากการกีดกันจุลินทรีย์เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำมีผลให้คุณภาพน้ำดีขึ้น ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนี้ถือเป็นประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ในรูปส่วนเกินทางเศรษฐศาสตร์ จากภาพที่ 5.5 เส้น AC เป็นเส้นมูลค่าเพิ่ม (marginal valuation curve; MV) หรือความยินดีจ่ายเพิ่ม (marginal willingness to pay curve) หรือผลประโยชน์เพิ่ม (marginal benefit curve) ซึ่งก็คือส่วนกลับของอุปสงค์ของคุณภาพน้ำนั่นเอง โดยเส้น ce^1 คือเส้นต้นทุนเพิ่มหรืออุปทานของการให้บริการคุณภาพน้ำที่ดีขึ้น คุณภาพน้ำที่ดีขึ้นจากระดับ x^0 เป็น x^1 ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (total economic benefit) คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $x^0e^0e^1x^1$ และเมื่อหักค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำเพื่อให้ได้

คุณภาพในระดับที่ต้องการออก จะได้ว่าผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ เท่ากับพื้นที่ $d^0e^0e^1d^1$



ภาพที่ 5.5 การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ อันเนื่องมาจากผลของงานวิจัย

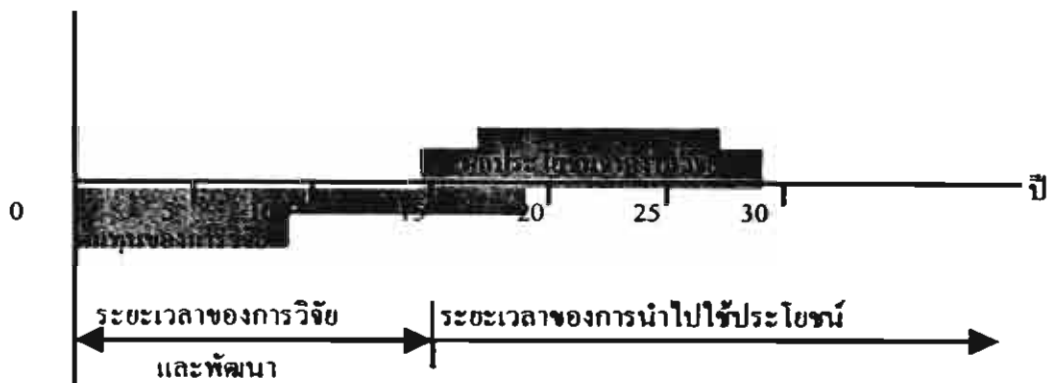
อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินั้น การประเมินผลประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดทางทฤษฎีข้างต้น อาจไม่สามารถจะกระทำได้หากไม่มีข้อมูลในการประมาณฟังก์ชันมูลค่าเพิ่มหรือผลประโยชน์เพิ่ม จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากสอบถามโดยตรง (stated preference approach) ต่อผู้ได้รับผลกระทบถึงระดับมูลค่าเพิ่มซึ่งอยู่ในรูปความยินดีจ่ายเพิ่มเพื่อการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

3. การวัดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์

ในระยะเริ่มแรกของการดำเนินงานวิจัยย่อมต้องมีการลงทุนเพื่องานวิจัยทั้งทางด้านทรัพยากรทุนและบุคคล เกิดเป็นต้นทุนของการวิจัย (research cost) ซึ่งอาจกินเวลา 5-10 ปี (ภาพที่ 5.6) ในช่วงแรกนี้ถือว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยนั้นคิดลบเนื่องจากยังไม่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นมีแต่ต้นทุนที่เกิดขึ้น ในระยะต่อมาเป็นช่วงเวลาของการพัฒนางานวิจัย ซึ่งมีต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันไปตลอดระยะเวลาประมาณ 20 ปี อย่างไรก็ตามหากงานวิจัยได้เกิดการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือการยอมรับ (adoption) หลังจากปีที่ 15 อย่างต่อเนื่องกันไป โดยระดับการนำไปใช้ในแต่ละช่วงเวลาอาจไม่เท่ากับร้อยละ 100 และไม่ได้เท่ากันทุกปี จากตัวอย่างในภาพที่ 5.6 ระดับการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยในระยะแรกจะต่ำ ต่อมาสูงขึ้น และในระยะสุดท้ายก็ลดลงอีก ซึ่งเป็น

ช่วงเวลาของการสิ้นสุดการใช้ประโยชน์งานวิจัย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้นก็ว่าได้

ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น
(บาทต่อปี)



ภาพที่ 5.6 ระยะเวลาของการดำเนินการวิจัย พัฒนา และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์
ที่มา : คัดแปลงจาก Alston, et al (1995)

3.1 เมื่อมีราคาตลาดปรากฏ

ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยทั้งในด้านการผลิตและการบริโภคที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตที่มีราคาปรากฏในตลาด หากเป็นเช่นนั้นการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นก็สามารถทำได้โดยอาศัยข้อมูลด้านอุปสงค์และอุปทานของผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตนั้น ๆ อย่างไรก็ตามในการประมาณฟังก์ชันอุปสงค์หรืออุปทานด้วยวิธีการทางสถิติจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลหลาย ๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันอุปสงค์และอุปทาน และนอกจากนี้ยังจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลาของปริมาณและราคา ก่อนและหลังการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย เมื่อนักวิจัยสามารถวิเคราะห์ฟังก์ชันอุปสงค์และอุปทานได้ ในการหาส่วนเกินของผู้ผลิตและผู้บริโภคก็ทำได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณพื้นที่ใต้เส้นอุปสงค์หรือพื้นที่เหนือเส้นอุปทาน นอกจากนี้ยังสามารถหาได้ด้วยการอินทิเกรตฟังก์ชันอุปสงค์และอุปทาน ณ ระดับปริมาณหรือต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากผลของงานวิจัย ดังรายละเอียดใน Alston, et al (1995)

3.2 เมื่อไม่มีราคาตลาดปรากฏ

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยจากโครงการวิจัย จำเป็นต้องพิจารณาว่าส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของประชาชนหรือกลุ่มเป้าหมายในลักษณะอย่างไร ในการจำแนกลักษณะของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมสามารถพิจารณาโดยแยกประเภทตามลักษณะของมูลค่าสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1) มูลค่าจากการใช้ (use value) มูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นที่ส่งผลกระทบต่อสวัสดิการของประชาชนด้านการผลิตและบริโภคในการใช้ประโยชน์สิ่งแวดล้อมในลักษณะที่เป็นรูปธรรม แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- (1) มูลค่าจากการใช้โดยตรง (direct use value) เป็นมูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลโดยตรงต่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรหรือส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนโดยตรง ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยใช้จุลินทรีย์ที่คิดค้นจากงานวิจัย ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อุปโภคและบริโภคน้ำโดยตรง หรือผลกระทบด้านการผลิตของเกษตรกรเมื่อนำหญ้าแฝกไปใช้ปลูกตามคำแนะนำทางวิชาการเพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เป็นต้น
- (2) มูลค่าจากการใช้โดยอ้อม (indirect use value) เกิดขึ้นเมื่อการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากโครงการวิจัย ส่งผลทางอ้อมต่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรซึ่งกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนโดยอ้อม เช่น ผลกระทบจากโครงการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยหญ้าแฝกที่ส่งผลให้ลดการตื่นเงินของแหล่งน้ำตอนล่างนอกพื้นที่โครงการ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาแหล่งน้ำหรือจัดหาน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในพื้นที่ตอนล่างทำให้ผลผลิตประมงสูงขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อชาวประมงที่อาศัยแหล่งน้ำนั้นเพื่อการยังชีพ

2) มูลค่าจากการไม่ได้ใช้ (non-use value) ผลกระทบจากโครงการวิจัยด้านการอนุรักษ์หรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อความรู้สึกด้านจิตใจต่อประชาชน ก่อให้เกิดการตระหนักถึงมูลค่าของสิ่งแวดล้อมในส่วน of มูลค่าจากการไม่ได้ใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- (1) มูลค่าจากการคงอยู่ (existence value) ผลกระทบจากโครงการวิจัยที่มีต่อการอนุรักษ์หรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมเพื่อให้คงอยู่ตลอดไป เช่น คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำสาธารณะที่ดีขึ้นเนื่องโครงการวิจัยเพื่อจัดการแพร่กระจายของผักตบชวา ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกของประชาชนที่ต้องการเห็นการคงอยู่ของคุณภาพน้ำที่ดีเพื่อทำหน้าที่ทางธรรมชาติ (ecological function) ต่อไปเช่นเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในน้ำ แม้ว่าประชาชนกลุ่มนี้ไม่ได้นำน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์
- (2) มูลค่าเพื่อลูกหลาน (bequest value) ผลกระทบจากโครงการวิจัยเพื่อฟื้นฟูคุณภาพน้ำซึ่งเป็นตัวอย่างข้างต้น ก่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีแก่ประชาชนในแง่การมีคุณภาพน้ำที่ดี เพื่อดกทอดเป็นมรดกแก่ลูกหลานต่อ ๆ ไป โดยประชาชนกลุ่มนี้ไม่ได้นำน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์

3) มูลค่าเผื่อจะใช้ (option value) มูลค่าในส่วนนี้เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยเพื่อการอนุรักษ์หรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ที่ประชาชนได้รับแม้ว่าจะยังไม่ได้นำทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมมาใช้ในปัจจุบัน แต่ประชาชนได้ให้มูลค่าในส่วนนี้ไว้เพราะคาดในอนาคตอาจจะนำมาใช้ประโยชน์ได้

ในการประเมินมูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย นักเศรษฐศาสตร์จะอาศัยการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าอุปโภคบริโภค (ซึ่งมีราคาปรากฏในตลาด) กับสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพ (ซึ่งไม่มีราคาปรากฏในตลาด) ดังได้กล่าวข้างต้นไว้บ้างแล้ว ภายใต้ความสัมพันธ์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เมื่อมีการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ก็จะสะท้อนผ่านการเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่าย อุปสงค์ หรืออุปทานของสินค้าเหล่านั้น โดยรูปแบบความสัมพันธ์มีตัวอย่างดังนี้

- การใช้เป็นปัจจัยการผลิต (input into production process) ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่ของข้าว (q) กับ คุณภาพน้ำที่ดีขึ้น (s) หรือ ความสมบูรณ์ของชั้นน้ำดินที่เพิ่มขึ้น (s)
- การใช้ประกอบกัน (complement) ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (x) กับ ความอุดมสมบูรณ์ของป่า (s) หรือ คุณภาพของน้ำทะเล (s) หรืออีกตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าทรัพย์สิน (บ้าน ที่ดิน คอนโดฯ, x) กับ คุณภาพอากาศ (s)
- การใช้ทดแทนกัน (substitute) ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์ของเครื่องฟอกอากาศ (x) กับ ระดับมลพิษอากาศ (s) หรือความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมี (x) กับ ความสมบูรณ์ของชั้นน้ำดิน (s) ที่เพิ่มขึ้น

ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัยในส่วนที่ไม่มีมูลค่าตลาดปรากฏนี้ มีวิธีการในการประเมินมูลค่าผลกระทบที่ใช้กันอยู่ 2 วิธีหลัก

1) สังเกตความพอใจจากผู้ได้รับผลกระทบ (revealed preference approach) วิธีการนี้เป็นการสังเกตการแสดงออกหรือพฤติกรรมของผู้ได้รับผลกระทบผ่านสินค้าที่เกี่ยวข้องเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป วิธีการประเมินค่านี้ถือว่าเป็นวิธีการโดยอ้อม (indirect estimation) โดยมูลค่าที่ประเมินได้จะเป็นส่วนของมูลค่าจากการใช้ (use value) เท่านั้น ประกอบด้วยเทคนิคในการประเมินหลัก ๆ ดังนี้

- (1) การประเมินโดยใช้มูลค่าตลาด (market value) ผู้บริโภคย่อมมีค่าใช้จ่ายในการบริโภคสำหรับสินค้าอุปโภคบริโภคที่ใช้ประกอบกันกับสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น หรือมีค่าใช้จ่ายสำหรับสินค้าอุปโภคบริโภคที่ใช้ทดแทนลดลง อันเป็นผลจากการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างของการประเมินค่าด้วยวิธีนี้ ได้แก่

- วิธีประเมินการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพ (change in productivity method)
- วิธีประเมินค่าใช้จ่ายด้านความเจ็บป่วย (cost of illness method)
- วิธีประเมินต้นทุนในการทดแทน (replacement or substitute cost method)
- วิธีประเมินค่าใช้จ่ายในการป้องกัน (preventive expenditure method)
- วิธีประเมินค่าใช้จ่ายในการโยกย้าย (relocation cost method)

(2) การประเมินโดยใช้ตลาดตัวแทน (surrogate market) เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญในฟังก์ชันอุปสงค์หรืออุปทานหรือฟังก์ชันการผลิตของสินค้า การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจึงมีผลไม่เพียงแต่การเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่ายของสินค้าเหล่านั้นเท่านั้นแต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชันด้วย ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยวิธีการทางสถิติเพื่อจะประมาณฟังก์ชันดังกล่าวก่อน ตัวอย่างของการประเมินค่าด้วยวิธีนี้ได้แก่

- วิธีประเมินค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (travel cost method)
- วิธีประเมินมูลค่าการเปลี่ยนแปลงในทรัพย์สิน (property value method)
- วิธีวัดความแตกต่างในค่าจ้าง (wage differential method)
- วิธีประเมินฟังก์ชันการผลิตของครัวเรือน (household production function method)

2) สอบถามความพอใจโดยตรงจากผู้ได้รับผลกระทบ (stated preference approach) วิธีการนี้เป็นการสัมภาษณ์เพื่อให้ผู้ได้รับผลกระทบเปิดเผยความพอใจอยู่ในรูปความยินดีจ่ายเพิ่ม (willingness to pay) จากการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพอนามัย หรือความยินดีที่จะรับการชดเชย (willingness to accept compensation) หากไม่ต้องการให้มีการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม วิธีการนี้ถือว่าการประเมินค่าโดยตรง (direct estimation) ซึ่งสามารถประเมินมูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งในส่วนที่เป็นมูลค่าจากการใช้ (use value) และมูลค่าจากการไม่ได้ใช้ (non-use value) ด้วย การประเมินค่าด้วยวิธีนี้จะใช้ตลาดหรือสถานการณ์สมมติ (hypothetical market or situation) ประกอบด้วยวิธีการหลัก ๆ ได้แก่

- วิธี contingent valuation method (CVM) หลังจากที่มีการกำหนดสถานการณ์สมมติด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ได้รับผลกระทบก็จะตอบคำถามเกี่ยวกับ wtp หรือ wtac โดยตรง นักวิจัยจะนำข้อมูลภาคสนามที่ได้จากการสอบถามไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อประเมินมูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมออกมา

- วิธี choice experiment (CE) เป็นการกำหนดสถานการณ์สมมติโดยสร้างทางเลือก (hypothetical choice/option/alternative) ที่ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ กัน โดยแต่ละทางเลือกได้กำหนดค่า wtp หรือ wtac ไว้เป็นคุณลักษณะด้านการเงิน หากนักวิจัยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างจัดลำดับทางเลือกตามความพอใจสูงสุด วิธีการนี้เรียกว่า contingent ranking หากกำหนดทางเลือกไว้เพื่อให้คะแนน วิธีการนี้เรียกว่า contingent rating และหากกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างเลือกเพียงทางเลือกเดียวที่พอใจมากที่สุดจากหลายทางเลือกที่มีอยู่ วิธีการนี้เรียกว่า choice modeling ซึ่งนักวิจัยจะนำข้อมูลภาคสนามนี้ไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อประเมินมูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมออกมาเช่นเดียวกับวิธี CVM

อย่างไรก็ตาม ในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องอาศัยเวลา งบประมาณ และความรู้ทางเศรษฐศาสตร์และสถิติ ซึ่งการลงทุนเพื่อประเมินค่านี้อาจจะไม่คุ้มค่า วิธีการหนึ่งที่ประหยัดค่าใช้จ่ายและนิยมใช้กันเมื่อมีการประเมินผลกระทบในด้านนี้ก็คือ วิธีการ benefit transfer (BT) ซึ่งอาศัยงานศึกษาด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เคยทำมาก่อน ในลักษณะของผลกระทบที่ใกล้เคียงกัน แล้วนำมาปรับค่าเพื่อให้เหมาะสมกับกรณีศึกษาที่ต้องการประเมิน

4. การเลือกวิธีการวัดผลประโยชน์

การเลือกวิธีการวัดหรือประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการวิจัย มีปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณาพร้อมกับทรัพยากรด้านงบประมาณ เวลานและบุคคลที่มีจำกัด เมื่อนักวิจัยพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมดแล้ว ควรเลือกประเมินผลกระทบที่เด่น ๆ ก่อน และเลือกที่จะประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรง ต่อจากนั้นพิจารณาถึงข้อมูลที่มีอยู่ ตลอดจนข้อมูลที่จำเป็นต้องหาเพิ่ม ร่วมกับทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด นักวิจัยก็จะสามารถเลือกวิธีการวัดผลประโยชน์ที่เหมาะสมกับปัจจัยดังกล่าวข้างต้นได้

5. การวัดความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัย

การลงทุนวิจัยมีทั้งอยู่ในรูปของโครงการหรือแผนงานวิจัย ซึ่งงบประมาณที่ใช้ในการจัดทำวิจัยจัดเป็นต้นทุนที่เกิดจากการทำวิจัย และงบประมาณที่ใช้ในการวิจัยอาจเกิดขึ้นเพียงปีเดียวหรืออาจเกิดขึ้นในหลายปีต่อเนื่องกันไป ในส่วนของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการนำเทคโนโลยีที่เป็นผลงานวิจัยไปใช้งานเกิดเป็นผลกระทบและสร้างประโยชน์ให้เกิดขึ้นกับกลุ่มประชากรเป้าหมาย

อาจเกิดขึ้นต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายปีติดต่อกัน ในการวิเคราะห์หาความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัยได้นำเอาหลักการวิเคราะห์โครงการ(project analysis) มาใช้เป็นเครื่องมือ ซึ่งเกณฑ์การชี้วัดที่สำคัญประกอบด้วย

1) การวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (present value of net benefit, PVNB) ทั้งนี้จะวัดในรูปมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (present value of net benefit, PVNB) ที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงระยะเวลาดำเนินการนำไปใช้หรือบังเกิดผล ($t = 0, 1, 2, \dots, T$)

$$PVNB = PV(B) - PV(C)$$

$$= B_0 - C_0 + \frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{B_T - C_T}{(1+r)^T}$$

$$= \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

$$\text{หรือ } PVNB = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

กำหนดให้ B_t คือ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t ($t = 0, 1, 2, \dots, T$)

C_t คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t ($t = 0, 1, 2, \dots, T$)

r คือ อัตราคิดลดในการลงทุนของสังคม

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิที่เป็นบวกสะท้อนถึงการลงทุนวิจัยนั้นให้ผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่าการลงทุน

2) การวัดอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio, BCR) การพิจารณาโครงการวิจัยว่าคุ้มค่าโดยก่อให้เกิดผลประโยชน์สุทธิทางเศรษฐศาสตร์ก็ต่อเมื่อมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน อย่างน้อยมากกว่า 1 ค่า BCR คำนวณได้จาก

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

3) การหาอัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return, IRR) เกณฑ์ในการพิจารณา คือโครงการวิจัยนั้นจะต้องมีอัตราผลตอบแทนภายใน สูงกว่าอัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่นำมาใช้คำนวณ โดยค่า IRR นี้จะเป็นอัตราผลตอบแทนการลงทุนของโครงการในระดับที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของประโยชน์เท่ากับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนโครงการ หรือกล่าวได้ว่าเป็นอัตราผลตอบแทน

แทนการลงทุนในโครงการวิจัย ณ ระดับที่ทำให้ค่า PVNB เป็นศูนย์ โดยที่สัญลักษณ์ θ แสดงอัตราผลตอบแทนภายใน

$$\sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+\theta)^t} \cdot (B_t - C_t) = 0$$

กล่าวโดยสรุป ในการพิจารณาความคุ้มค่าต่อการลงทุนในขณะหนึ่งๆ พิจารณาได้จากเกณฑ์ที่กล่าวถึงข้างต้น ทั้งนี้หากโครงการวิจัยนั้นสร้างผลกระทบจนเป็นผลให้ผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยมีค่า PVNB มากกว่าศูนย์ หรือ ค่า BCR มีค่ามากกว่าหนึ่ง หรือค่า IRR มีค่าสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยของการลงทุน

6. เอกสารอ้างอิง

ประพนธ์ศิริสุทนต์. 2543. “การประเมินผลกระทบของโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก

มะพร้าว กระบวนการผลิตวุ้นมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปวุ้นมะพร้าว และผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร” ใน การประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โดยศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Alston, J.M.; G.W. Norton, and P. G. Pardey. 1995. Science Under Scarcity. New York, Cornell University Press.

Lubalwa, G. 1995. The Human Health Benefits of Research to Reduce the Hydrogen Cyanide Potential In Cassava Cultivators in Africa – A Completed Project Assessment of ACIAR Project PN 9007. Economic Evaluation Units, Working Paper Series, Australian Centre for International Agricultural Research.

Praneetwatakul, S. 2001. “An Impact Assessment of ACIAR Research Projects on Biological Control in Thailand” in Impact Assessments of Forty-nine Thailand/Australia Collaborative Projects Funded by ACIAR during 1983-1995. Impact Assessment Program, Working Paper Series No. 38, Australian Centre for International Agricultural Research.

Zilberman, D. and Heiman, A. 1999. The Value of Economic Research. Impact Assessment Discussion Paper No. 7, International Food Policy Research Institute.

6 วิธีการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของ งานวิจัยด้านการเกษตร

สุวรรณ ประณีตวาทกุล¹

1. วิทยาศาสตร์และเศรษฐศาสตร์

วิทยาศาสตร์จัดเป็นศาสตร์ขั้นสูงสุดที่มนุษย์ได้บากบั่นอุตสาหะค้นคว้าศึกษาเพื่อผลิตแหล่งความรู้อันยิ่งใหญ่ วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มนุษย์ปรารถนาที่จะเข้าใจความเป็นไปของความจริงในโลกนี้เพื่อสร้างกฎเกณฑ์ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่จริงและไม่จริงออกจากกันอย่างชัดเจน (Beier and Springer-Heinze, 2000) สังคมโลกทุกวันนี้เป็นสังคมแห่งความรู้ วิทยาศาสตร์จึงถูกมองว่าเป็นผู้ผลิตความรู้ให้กับโลก ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้น มีการรวบรวม ประมวลและสร้างเสริมส่งผ่านติดต่อสื่อสารเพื่อประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในหลายรูปแบบ ณ สถานที่ที่แตกต่างกันจำนวนมาก ทำให้การจัดการความรู้จึงเข้ามามีบทบาทในโลกปัจจุบัน วิทยาศาสตร์หรือผู้ผลิตความรู้จำเป็นต้องสร้างผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยและประสบความสำเร็จภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีใหม่เป็นผลผลิตประเภทหนึ่งที่เกิดจากงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงมีใช้ศาสตร์ที่จะอยู่เพียงลำพังโดยไม่มีความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆอีกต่อไป เนื่องจากเศรษฐศาสตร์ว่าด้วยเรื่องราวของการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในโลกนี้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น วิทยาศาสตร์และเศรษฐศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่เชื่อมโยงกันอย่างลึกซึ้ง นอกจากนั้น การแสดงผลความสำเร็จหรือผลกระทบของการผลิตความรู้ทางวิทยาศาสตร์ออกมาสู่สังคมเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างยิ่ง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยหลักการทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาช่วยในการประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นตัวเลขที่สังคมได้รับหรือสูญเสียไป โดยสรุป การประเมินผลกระทบของงานวิจัยเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคมออกมาให้เป็นที่รับทราบในสังคม

¹ อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.สุวรรณ ประณีตวาทกุล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จาก University of Hohenheim ประเทศเยอรมันนี

2. งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การเกษตร

งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การเกษตรจัดเป็นสินค้าสาธารณะที่ภาครัฐจำเป็นต้องมีการลงทุนในการวิจัยและประเมินผลกระทบจากงานวิจัยเพื่อประโยชน์ในการจัดสรรทรัพยากรการวิจัยในอนาคต จากบทความต่างๆที่ผ่านมาในเล่ม ทำให้นักวิเคราะห์พอจะทราบแล้วว่าวัตถุประสงค์หลักของการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยมุ่งเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง สวัสดิการของสังคมที่เกิดเนื่องมาจากโครงการหรืองานวิจัยนั้น ถ้าหากทรัพยากรมีอยู่อย่างไม่จำกัด เราคงไม่ต้องกังวลว่าโครงการต่างๆที่ผ่านมาแล้วจะมีประโยชน์หรือไม่ หรือควรจะสนับสนุนงบประมาณให้ดำเนินการต่อไปหรือไม่ แต่เนื่องจากทรัพยากรทุกประเภท (ทุน แรงงาน เวลา และอื่น ๆ) มีอยู่อย่างจำกัด ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดนี้เราจะต้องจัดการทรัพยากรเหล่านั้นให้มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมสูงสุด การประเมินผลกระทบของงานวิจัยโดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในสวัสดิการของสังคม (social welfare) ผ่านมูลค่าส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ถือว่าเป็นวิธีการประเมินผลประโยชน์ของงานวิจัยในรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะได้นำกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป อย่างไรก็ตามในหลาย ๆ สถานการณ์ที่ข้อมูล เวลา และงบประมาณไม่เอื้ออำนวยให้สามารถวิเคราะห์มูลค่าของส่วนเกินทางเศรษฐกิจได้อย่างสมบูรณ์ การประเมินผลประโยชน์ของงานวิจัยโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างการมีและไม่มีงานวิจัยนั้น ถือเป็นค่าประมาณการที่นำมาใช้ได้ บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอตัวอย่างการประเมินผลกระทบของโครงการงานวิจัยด้านการเกษตร เพื่อผู้อ่านจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบของงานวิจัยอื่นๆต่อไป

3. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของงานวิจัยด้านการเกษตร

โครงการหรืองานวิจัยทางด้านการเกษตรหรืออุตสาหกรรมเกษตรเกี่ยวข้องกับการลงทุนในทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในการผลิตความรู้เพื่อเพิ่มทุนผลิตภาพของสินค้าเกษตรในอนาคต และบรรลุซึ่งจุดมุ่งหมายด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ จุดมุ่งหมายหลักโดยทั่วไปของงานวิจัยด้านการเกษตรมุ่งเน้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเศรษฐกิจ (economic efficiency) เช่น การเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร โดยมีจุดมุ่งหมายรองลงมาเพื่อความกระจายเท่าเทียมกันในสังคม (equity) เช่น ปรับปรุงการกระจายรายได้ และความมั่นคง (security) เช่น ลดความแปรปรวนของรายได้ เป็นต้น (Aston, Norton and Pardey, 1995) โดยที่สองวัตถุประสงค์แรกเกี่ยวข้องกับเรื่องความยั่งยืน (sustainability) กล่าวคือ ต้องมีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยที่วัตถุประสงค์ด้านประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นเมื่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการเกษตรหรืออุตสาหกรรมเกษตรต้องไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรต้นทุน (stocks) หรือวัตถุประสงค์ด้านการกระจายความเท่าเทียมกันจะเกิดขึ้นเมื่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของคนรุ่นปัจจุบันต้องไม่

ส่งผลกระทบทางลบต่อการใช้ของคนรุ่นอนาคตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ สำหรับวัตถุประสงค์ด้านความมั่นคง ก่อนข้างยุ่งยากสำหรับงานวิจัยด้านการเกษตร ดังนั้นการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการงานวิจัยด้านการเกษตรหรืออุตสาหกรรมเกษตรวิเคราะห์ได้จากมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการที่ก่อให้เกิดส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ขนาดของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของอุปทานผลผลิต ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุปทานผลผลิต ค่าความยืดหยุ่น รูปแบบการค้าของสินค้าประเภทนั้น และการบิดเบือนของตลาด เป็นต้น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลประโยชน์สุทธิของงานวิจัย ได้แก่ มูลค่าของผลผลิต ความน่าจะเป็นที่งานวิจัยจะประสบความสำเร็จ จำนวนต้นทุนต่อหน่วยที่ลดลงจากการมีโครงการ หรือจำนวนผลผลิตต่อหน่วยที่เพิ่มขึ้นจากการมีโครงการ อัตราคิดลด และ ค่าใช้จ่ายในงานวิจัยนั้น

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการหรืองานวิจัยเป็นเรื่องยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจาก

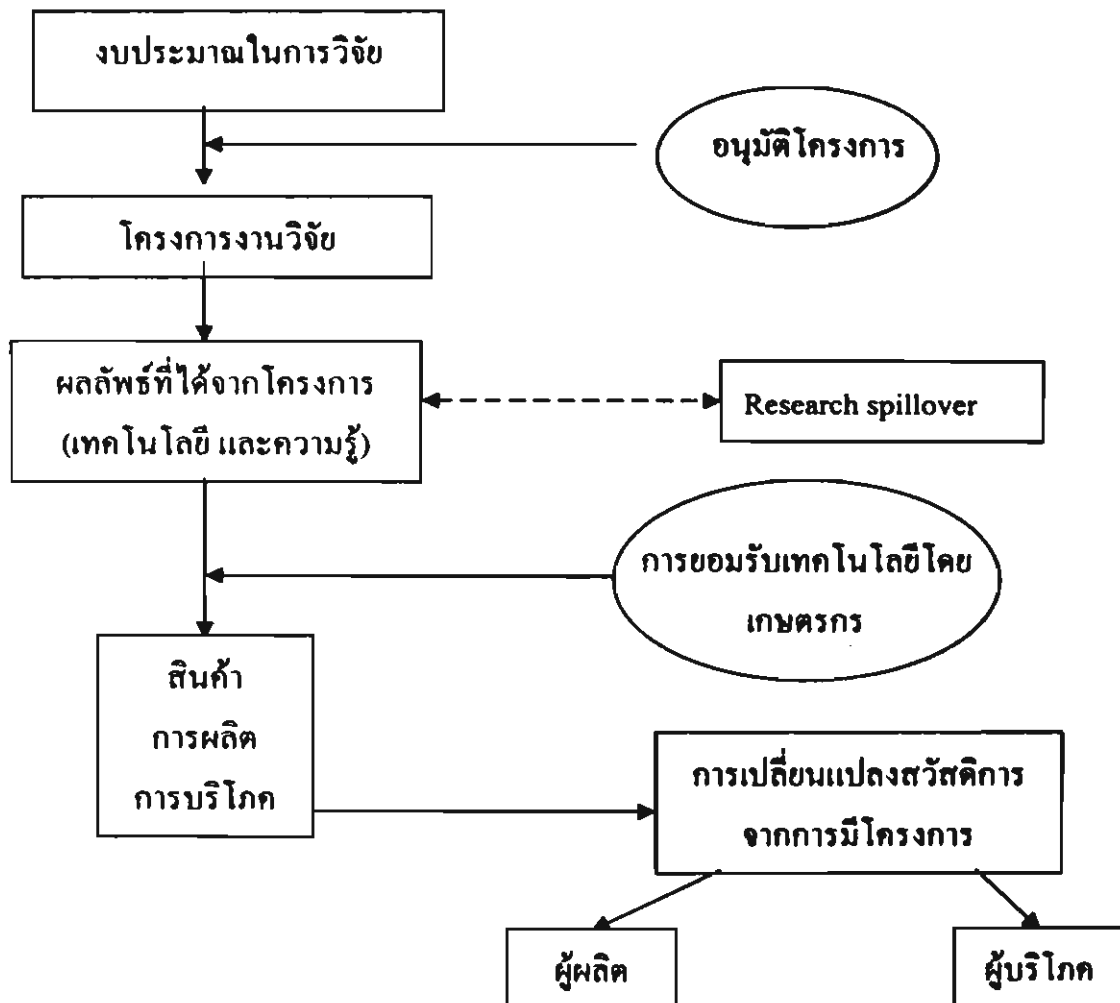
- ผลประโยชน์เกิดขึ้นกระจายทั่วไปในตลาดสินค้าและบริการทำให้ยากต่อการรวบรวม
- งานวิจัยประเภทที่ส่งผลกระทบด้านคุณภาพสินค้าทำให้ยากแก่การประเมิน
- งานวิจัยบางประเภทไม่สามารถระบุสินค้าที่ได้รับผลกระทบได้อย่างชัดเจน
- งานวิจัยบางประเภทส่งผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันยากต่อการประเมิน
- งานวิจัยบางประเภทอาจส่งผลกระทบภายนอก (externality) ยากต่อการประเมิน
- งานวิจัยบางประเภทเป็นงานวิจัยพื้นฐาน (basic) หรืออาจเป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ค่อนข้างมาก (applied) ยังไม่เกิดผลประโยชน์เด่นชัด

ดังนั้นการประเมินผลกระทบของงานวิจัยจึงควรใช้ความพยายามในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) (Aston, Norton and Pardey, 1995)

4. การวางแผนการประเมินผลกระทบงานวิจัยด้านการเกษตร

ผู้ประเมินผลกระทบของงานวิจัยอาจเป็นบุคคลจากภายในหน่วยงานเพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพงานให้ดีขึ้น หรือเป็นบุคคลภายนอกโครงการงานวิจัยอาจประเมินผลกระทบได้ชัดเจนกว่าเนื่องจากหลีกเลี่ยงความลำเอียง ดังนั้นขั้นตอนแรกของผู้ประเมินโครงการจำเป็นต้องทำ คือ ทำความเข้าใจโครงการให้ถ่องแท้ นอกเหนือจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนั้นๆ การพบปะพูดคุยหรือสัมภาษณ์นักวิจัยของโครงการและผู้เกี่ยวข้องกับโครงการเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำ หลังจากทำการสรุปเรื่องราวโดยย่อของโครงการเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดจากการมีโครงการ ซึ่งจำเป็นต้องมีการวางแผน เช่น พิจารณาประเด็นด้านผลประโยชน์ (topics for evaluation) พิจารณาอัตราการยอมรับเทคโนโลยี หรือการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ (adoption) และขอบเขตของระดับผลกระทบ (impact levels) ได้แก่ ระดับฟาร์ม ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ หรือระดับโลก เป็นต้น หลังจากนั้นพิจารณาด้าน

ข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวมเพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์ (information or data needed) สถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล (where data or information to be found) และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (method of collection) สรุปได้ดังภาพที่ 6.1



ภาพที่ 6.1 ขั้นตอนการประเมินผลกระทบของโครงการงานวิจัยด้านการเกษตร

ที่มา: คัดแปลงจาก Bantilan (1998)

โดยขั้นตอนในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านการเกษตรที่สรุปในเอกสารการประชุมของ ACIAR (1998) มีดังนี้

- ขั้นตอนแรก กำหนดเกษตรกรหรือกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับผลกระทบ โดยข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลกระทบได้จากเกษตรกรตัวอย่างเท่านั้น
- ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลปริมาณ ราคาของปัจจัยการผลิต และผลผลิตก่อนมีโครงการ
- ขั้นตอนที่ 3 คำนวณต้นทุนต่อหน่วยของผลผลิตก่อนมีโครงการ
- ขั้นตอนที่ 4 กำหนดลักษณะของผลกระทบที่เกิดจากโครงการ
- ขั้นตอนที่ 5 คำนวณต้นทุนที่ประหยัดจากการมีโครงการ และเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยกับราคาต่อหน่วยของผลผลิตก่อนมีโครงการ

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

5. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการควบคุมโดยชีววิธี

โครงการด้านการควบคุมโดยชีววิธี (biological control) ที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณภายใต้ Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) ที่นำมาเป็นตัวอย่างในที่นี้ คือ การควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีในประเทศไทย โดยศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ (National Biological Control Research Center: NBCRC) ได้นำศัตรูธรรมชาติของไมยราบยักษ์สองชนิด คือ *Acanthoscelides quadridentatus* และ *Acanthoscelides puniceus* จากอเมริกากลางและอเมริกาใต้ผ่านทาง CSIRO, Entomology, Brisbane, Australia มาเพาะเลี้ยงและปลดปล่อยไปตามจุดต่าง ๆ ของประเทศ รวมปริมาณมากกว่า 250,000 ตัว โดยที่ด้วงเจาะเมล็ดทั้งสองชนิดนี้สามารถอยู่ได้ในพื้นที่ที่ปลดปล่อย พบบนต้นไมยราบยักษ์ ตั้งแต่ร้อยละ 15-100 และพบการทำลายเมล็ด ตั้งแต่ร้อยละ 2-80 (NBCRC, 2540)

5.1 ผลประโยชน์ของโครงการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีในประเทศไทย

ผลประโยชน์จากการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีที่สำคัญ คือ ชีววิธีสามารถใช้ได้กับทุกสถานที่และทุกสถานการณ์ที่วิธีอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ เช่น การใช้แรงงานถอน หรือเครื่องจักรตัด และการเผา เป็นต้น ผลประโยชน์ที่สำคัญ สรุปได้ดังนี้

- เพิ่มผลิตภาพของผลผลิตข้าวนาปรัง เนื่องจากไมยราบยักษ์ที่ขึ้นในร่องน้ำชลประทานขัดขวางทางเดินของน้ำทำให้น้ำชลประทานที่ควรจะได้รับนั้นลดลง และไมยราบยักษ์เป็นที่อยู่อาศัยของหนูนาซึ่งกัดกินเมล็ดข้าว นอกจากนี้ในต่างประเทศยังเพิ่มประสิทธิภาพเนื้อวัวและโค
- เพิ่มประสิทธิภาพและยืดอายุอ่างเก็บน้ำ (reservoir) เนื่องจากไมยราบยักษ์ที่ขึ้นในอ่างเก็บน้ำทำให้การไหลของน้ำสู่แม่น้ำลำคลองลดลง เกิดการหมุนเวียนของน้ำลดลง และก่อให้เกิดการตกตะกอนของซากพืชทำให้เกิดการตื้นเขินของอ่างเก็บน้ำและลำน้ำ มีการศึกษาพบว่า อ่างเก็บน้ำที่ปราศจากไมยราบยักษ์มีอายุได้ประมาณ 100 ปี แต่ถ้ามีไมยราบยักษ์อายุอ่างเก็บน้ำจะลดลงเหลือประมาณ 25 ปี นอกจากนั้นการยืดอายุอ่างเก็บน้ำทำให้เกิดผลประโยชน์มากมาย เช่น แหล่งน้ำชลประทาน แหล่งที่อยู่อาศัยและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และควบคุมน้ำท่วม เป็นต้น
- ลดต้นทุนการซ่อมบำรุงเสาไฟฟ้าและสายไฟฟ้า เนื่องจากไมยราบยักษ์ขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไปและมักพันเสาไฟฟ้าและสายไฟฟ้าก่อให้เกิดความเสียหายต่อการส่งกระแสไฟฟ้า ทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายด้านนี้สูงขึ้นทุกปี

- ลดต้นทุนในการกำจัดไมยราบยักษ์สองข้างถนนสายหลัก การกำจัดไมยราบยักษ์ทำให้ลดอุบัติเหตุต่อผู้ขับขี่พาหนะ จากการมองเห็นถนนและเส้นทางเดินรถที่ชัดเจนขึ้น และเพิ่มทัศนียภาพสองข้างถนนให้ดูสวยงามและสะอาดตาขึ้น เนื่องจากไมยราบยักษ์ที่ขึ้นตามถนนสองข้างทางทำให้วิสัยทัศน์ในการมองเห็นของผู้ขับขี่เลวลง และก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายขึ้น
- อนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ไมยราบยักษ์ถือว่าเป็นพืชต่างถิ่น (invasive species) เป็นวัชพืชที่เติบโตเร็วรุกรานพื้นที่ที่อยู่อาศัยและอาหารของพืชท้องถิ่น (native species) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ทำให้ลดความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่น
- ผลิเอกสารเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณะ และเพิ่มพูนความรู้ให้กับผู้ช่วยนักวิจัยและนิสิตที่ช่วยโครงการ โดยโครงการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธี ทำให้เกิดการเพิ่มพูนความรู้กับนักวิจัยฝ่ายไทย 7 คน และผลิตวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท 3 เล่ม (Isvilanonda, and et al., 2001)

จากผลประโยชน์ที่กล่าวมาข้างต้น ผลประโยชน์บางประการสามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ ผลประโยชน์บางประการไม่สามารถประเมินมูลค่าได้ เช่น ผลประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงสวัสดิการของสังคม การวิเคราะห์ได้โดยการคาดคะเนส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) เนื่องจากการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเส้นอุปทานการผลิต (supply shift) ส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น แสดงดังภาพที่ 6.2

การคำนวณส่วนเกินทางเศรษฐกิจได้จากผลรวมของส่วนเกินผู้บริโภค (consumer surplus) และส่วนเกินผู้ผลิต (producer surplus) ดังสมการต่อไปนี้ (IFPRI, 2001)

$$\Delta PS_{j,t} = (k_{j,t} + PP_{j,t}^R - PP_{j,t})[Q_{j,t} + 0.5(Q_{j,t}^R - Q_{j,t})]$$

$$\Delta CS_{j,t} = (PC_{j,t} - PC_{j,t}^R)[C_{j,t} + 0.5(C_{j,t}^R - C_{j,t})]$$

โดยที่ PS = ผลประโยชน์จากส่วนเกินผู้ผลิตในพื้นที่ j ปีที่ t

CS = ผลประโยชน์จากส่วนเกินผู้บริโภคในพื้นที่ j ปีที่ t

$K_{j,t}$ = ต้นทุนที่ประหยัดต่อหน่วย (cost saving per unit) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$PP_{j,t}^R$ = ราคาในส่วนของผู้ผลิต เมื่อมีงานวิจัย (with research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$PP_{j,t}$ = ราคาในส่วนของผู้ผลิต เมื่อไม่มีงานวิจัย (without research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$PC_{j,t}^R$ = ราคาในส่วนของผู้บริโภค เมื่อมีงานวิจัย (with research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

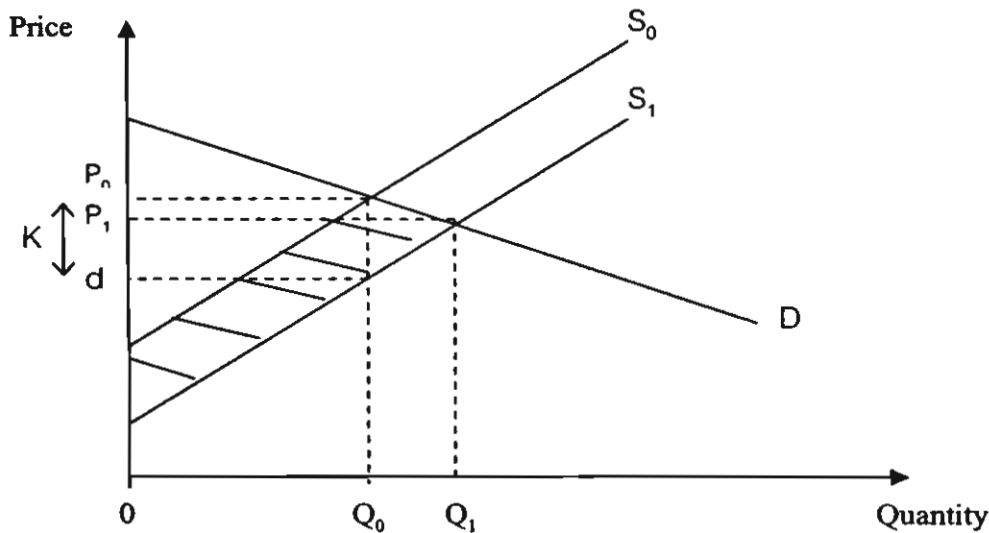
$PC_{j,t}$ = ราคาในส่วนของผู้บริโภค เมื่อไม่มีงานวิจัย (without research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$Q_{j,t}^R$ = ปริมาณการผลิต เมื่อมีงานวิจัย (with research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$Q_{j,t}$ = ปริมาณการผลิต เมื่อไม่มีงานวิจัย (without research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$C_{j,t}^R$ = ปริมาณการบริโภค เมื่อมีงานวิจัย (with research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

$C_{j,t}$ = ปริมาณการบริโภค เมื่อไม่มีงานวิจัย (without research) ในพื้นที่ j ปีที่ t



ภาพที่ 6.2 ผลประโยชน์ของงานวิจัยจากการเปลี่ยนแปลงในเส้นอุปทาน

ที่มา: IFPRI (2001)

ดังนั้น เพื่อคาดคะเนส่วนเกินทางเศรษฐกิจ ข้อมูลที่ใช้ประกอบการคำนวณแสดงในตารางที่ 6.1

นอกจากนั้น ผลประโยชน์ในด้านเพิ่มประสิทธิภาพและยืดอายุอย่างเก็บน้ำและลดต้นทุนกำจัดโมรบาบักษ์สองข้างทางควน คำนวณจากต้นทุนต่อหน่วยที่ประหยัดได้คูณด้วยปริมาณเริ่มต้น (cost-saving per unit multiplied by the initial quantity) (ตารางที่ 6.2)

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลประกอบการการคาดคะเนผลประโยชน์ด้านการเพิ่มผลผลิตข้าวจากการควบคุม
ไมยราบยักษ์โดยชีววิธี

รายการ	ปริมาณ
ผลผลิตข้าวรวมทั้งหมด (พันตัน, เฉลี่ยช่วงปี 2538-2540)	22260.00
ผลผลิตข้าวนาปรัง (พันตัน, เฉลี่ยช่วงปี 2538-2540)	911.40
ร้อยละของผลผลิตข้าวที่ได้รับผลกระทบจากไมยราบยักษ์	1.00
ปริมาณผลผลิตข้าวที่ได้รับผลกระทบจากไมยราบยักษ์ (พันตัน)	222.60
ผลผลิตต่อไร่ก่อนมีงานวิจัย (ตัน/เฮกเตอร์, ปี 2537)	3.69
ต้นทุนการผลิตข้าวก่อนมีงานวิจัย (\$/เฮกเตอร์)	660.50
ค่าใช้จ่ายในการกำจัดไมยราบยักษ์ก่อนมีงานวิจัย (\$/เฮกเตอร์)	71.00
ต้นทุนการผลิตข้าวต่อหน่วยก่อนมีงานวิจัย (\$/ตัน)	179.00
ค่าใช้จ่ายในการกำจัดไมยราบยักษ์โดยชีววิธี (\$/เฮกเตอร์)	4.00
ต้นทุนการผลิตข้าวต่อหน่วยหลังมีงานวิจัย (\$/ตัน)	160.80
ต้นทุนข้าวต่อหน่วยที่ประหยัดหลังมีงานวิจัย (\$/ตัน)	18.20
ราคาข้าว (\$/ตัน)	196.00
ค่าความยืดหยุ่นของอุปทาน	0.23
ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์	0.43

ตารางที่ 6.2 ผลประโยชน์ด้านเพิ่มประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำและสองข้างทางด่วนจากการควบคุม
ไมยราบยักษ์โดยชีววิธี

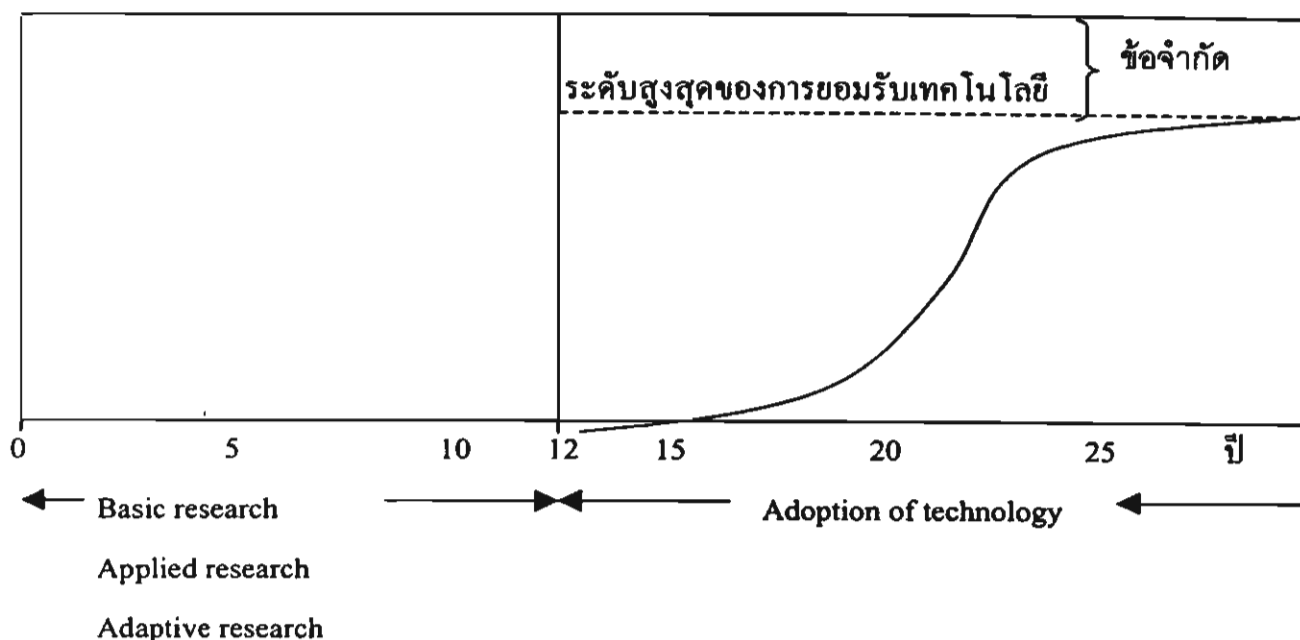
รายการ	ปริมาณ
อ่างเก็บน้ำ (reservior)	
ความจุของอ่างเก็บน้ำภายในประเทศ (ลบกม.)	110
ต้นทุนในการควบคุมไมยราบยักษ์ก่อนมีงานวิจัย (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.0374
ต้นทุนในการควบคุมไมยราบยักษ์หลังมีงานวิจัย (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.0041
ผลประโยชน์ด้านน้ำชลประทาน (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	16.4000
ผลประโยชน์ด้านเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.0130
ผลประโยชน์ด้านพลังงาน (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.5320
ผลประโยชน์ในการควบคุมน้ำท่วม (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.2050
ผลประโยชน์ด้านการซ่อมแซมเหมืองฝาย (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.0090
ผลประโยชน์ต่อปีต่อลูกบาศก์กิโลเมตร (พันดอลลาร์)	82
ถนนสายหลัก (highway)	
ระยะทางทั้งหมดของถนนสายหลักภายในประเทศ (กิโลเมตร)	55321
ความยาวของถนนที่ได้รับผลกระทบจากไมยราบยักษ์ (กิโลเมตร)	553
ต้นทุนในการกำจัดไมยราบยักษ์ก่อนมีงานวิจัย (ดอลลาร์/กิโลเมตร)	1310
ต้นทุนในการกำจัดไมยราบยักษ์หลังมีงานวิจัย (ดอลลาร์/กิโลเมตร)	40
ผลประโยชน์ต่อปีต่อกิโลเมตร	1270

หมายเหตุ : ลบกม. หมายถึง ลูกบาศก์กิโลเมตร

5.2 อัตราการทำลายของเมล็ดไมยราบยักษ์โดยด้วงเจาะเมล็ด

การใช้แมลงกำจัดวัชพืชเป็นวิธีที่ประหยัด และมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ชีววิธีทั้งหลายต้องอาศัยระยะเวลายาวนานมากกว่าผลลัพธ์จะปรากฏในระดับที่พอใจ สำหรับด้วงเจาะเมล็ดไมยราบยักษ์ในประเทศไทย ระดับการทำลายเมล็ดไมยราบยักษ์ปรากฏชัดเจนในปีที่ 12 หลังจากการปลดปล่อยแมลงสู่ธรรมชาติ (ภาพที่ 6.3) จากการสำรวจภาคสนามของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ของพื้นที่ 23 แห่งทั่วประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2536-2537 พบอัตราการทำลายตั้งแต่ ร้อยละ 2 ถึง 80 จากการสำรวจภาคสนามของผู้เขียนร่วมกับ ดร. บรรพต ณ.ป้อมเพชร ในปี พ.ศ. 2541 พบอัตราการแพร่กระจายของด้วงเจาะเมล็ดไมยราบยักษ์ประมาณร้อยละ 70 และพบอัตราเมล็ดไมยราบยักษ์ถูกทำลายโดยด้วงเจาะเมล็ดประมาณร้อยละ 15 จึงได้ประมาณการอัตราเมล็ดไมยราบยักษ์ที่ถูกทำลายโดยด้วงเจาะเมล็ดดังตารางที่ 6.3

ระดับการยอมรับเทคโนโลยี 100 %



ภาพที่ 6.3 คาคะเนระดับการยอมรับเทคโนโลยี (level of adoption)

ตารางที่ 6.3 ค่าคาดคะเนสัดส่วนของไมยราบยักษ์ที่ถูกทำลายโดยด้วงเจาะเมล็ด

ปีที่	ปี	อัตราเมล็ดไมยราบยักษ์ที่ถูกทำลาย (ร้อยละ)
1-11	2527-2538	0
12	2539	0.05
13	2540	0.10
14-30	2541-2556	0.15

5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธี

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในครั้งนี้อยู่ภายใต้สมมติฐานดังนี้ (1) ต้นทุนของโครงการ หรืองบประมาณของโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก ACIAR กระจายในแต่ละปีเท่าๆกัน และหลังจากโครงการสิ้นสุดลง ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติได้ใช้งบประมาณของศูนย์ในการปลดปล่อยแมลงสู่ธรรมชาติ ประมาณปีละ 1,500 คอลลาร์ออสเตรเลีย (2) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ 30 ปี (3) อัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ร้อยละ 8 (4) ผลประโยชน์ของโครงการได้จากการวิเคราะห์โดยอาศัย ACIAR Model ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 ต้นทุนและผลประโยชน์จากการควบคุมไม่ทราบยักษ์โดยชีววิธี

หน่วย: พันดอลลาร์ออสเตรเลีย

ปีที่	ปี พ.ศ.	ผลประโยชน์				ต้นทุน	ผลประโยชน์สุทธิ
		ข้าว	อ่างเก็บน้ำ	ถนนหลัก	รวม		
1	2527	0	0	0	0	297	-297
2	2528	0	0	0	0	297	-297
3	2529	0	0	0	0	0	0
4	2530	0	0	0	0	0	0
5	2531	0	0	0	0	196	-196
6	2532	0	0	0	0	196	-196
7	2533	0	0	0	0	196	-196
8	2534	0	0	0	0	1.5	-1.5
9	2535	0	0	0	0	1.5	-1.5
10	2536	0	0	0	0	1.5	-1.5
11	2537	0	0	0	0	1.5	-1.5
12	2538	202.2	4.1	35	297.1	1.5	239.8
13	2539	404.6	8.2	70	612.2	1.5	481.3
14	2540	607.2	12.3	105	942.3	1.5	723.0
15	2541	607.2	12.3	105	942.3	1.5	723.0
16-30	2542-2556	607.2	12.3	105	942.3	1.5	723.0
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)							1793
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)							16 %
ผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C)							2.97

5.4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนในระยะยาว

ผลการวิเคราะห์พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่า เท่ากับ 1.79 ล้านดอลลาร์ ซึ่งมีค่ามากกว่า ศูนย์ สัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน เท่ากับ 2.97 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายใน เท่ากับ ร้อยละ 16 ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้และเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ จึงสรุปได้ว่า งานวิจัยชิ้นนี้ให้ความคุ้มค่าในการลงทุน

5.5 ผลการประเมินผลกระทบของโครงการ ในช่วงปี พ.ศ. 2527-2541

ถ้าพิจารณาผลกระทบของโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการมาจนกระทั่งถึงปีที่มีการประเมินผลกระทบ พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าติดลบ (-385,978 ดอลลาร์ออสเตรเลีย) กล่าวคือ

ผลประโยชน์จากการมีโครงการยังไม่ครอบคลุมต้นทุนที่ลงทุนไปหรือโครงการยังไม่มี ความคุ้มค่า เมื่อพิจารณาเพียง 15 ปีหลังจากการมีงานวิจัยขึ้นนี้ ดังนั้นการประเมินผลกระทบอีกครั้งในระยะยาวกว่านี้จะช่วยให้การประเมินผลกระทบของงานวิจัยดีขึ้น

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

สิ่งสำคัญในการประเมินผลกระทบของโครงการงานวิจัยด้านการเกษตร ได้แก่ การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ การวิเคราะห์อัตราการยอมรับเทคโนโลยีของโครงการโดยเกษตรกร และการพิจารณาขอบเขตของผลกระทบของโครงการ การประเมินผลกระทบของงานวิจัยผ่านการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ถือเป็น การประเมินการเปลี่ยนแปลงในสวัสดิการของสังคมที่ให้ข้อมูลสมบูรณ์

ไม่ว่าในกรณีที่ผลการประเมินโครงการพบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน ผู้ประเมินโครงการควรมีการประเมินผลกระทบในระยะยาวอย่างน้อยอีกหนึ่งครั้ง กล่าวคือ งานวิจัยบางประเภทอาจเกิดอัตราการยอมรับต่ำมากในช่วงแรกแต่อาจมีอัตราการยอมรับสูงขึ้นในช่วงเวลาถัดไป หรือในทางกลับกันงานวิจัยบางประเภทอาจพบว่ามีความสำเร็จสูงในระยะแรกหลังจากเสร็จสิ้นโครงการแต่อัตราการยอมรับเทคโนโลยีอาจลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาถัดไป ดังนั้นการสรุปผลการประเมินเพียงครั้งเดียวอาจไม่สมบูรณ์ สำหรับกรณีที่ผลการประเมินพบว่ายังไม่มี ความคุ้มค่าในการลงทุนควรพิจารณาประเด็นด้านระยะเวลาที่ทำการประเมินผลกระทบของโครงการให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น และ/หรือทำการประเมินผลกระทบของงานวิจัยอีกครั้งในช่วงเวลาถัดไปโดยพิจารณาจากอัตราการยอมรับเทคโนโลยีเป็นหลัก

7. เอกสารอ้างอิง

- ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์. 2543. การประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ภายใต้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย รายงานการศึกษาเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- ACIAR. 1998. ACIAR Research Evaluation Methods, Workshop Notes, 27-30 April 1998, Kasetsart University (unpublished).
- Alston, J.M., G.W. Norton, and P.G. Pardey. 1995. Science Under Scarcity (New York: Cornell University Press)
- Bantilan, M.C.S. 1998. Adoption: a condition for impact. A paper distributed during the ACIAR workshop held at Kasetsart University, 27-30 April 1998 (unpublished).

- IFPRI, 2001. Dream Version 3 User Manual, International Food Policy Research Institute, Washington D.C.
- Isvilannonda, S. and et al. 2001. Impact Assessments of Forty-nine Thailand/Australia Collaborative Projects Funded by ACIAR during 1983-1995, Impact Assessment Program, Working Paper Series Number 38, Australian Centre for International Agricultural Research.
- NBCRC, 2540. รายงานสรุปประจำปี 2540. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (National Biological Control Research Center).

7 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของ การลงทุนในงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมเกษตร

ประพนธ์ ศิริสุภลักษณ์¹

1. บทนำ

เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ในการผลิต เช่น ที่ดิน ทุน และแรงงาน รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่ใช้ในการบริโภคมีอยู่อย่างจำกัดและไม่เพียงพอต่อความต้องการ (scarce resources) ทำให้ทุกประเทศโดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาต้องประสบกับปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและบรรลุวัตถุประสงค์ของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ อันได้แก่ การจัดปัญหาความยากจน การกระจายรายได้อย่างเป็นธรรม การสร้างงาน รวมทั้งการนำไปสู่ความเจริญทางเศรษฐกิจของประเทศในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในด้านใดด้านหนึ่งจะทำให้มีทรัพยากรเหลือใช้ในด้านหนึ่งน้อยลง ดังนั้นการตัดสินใจเลือกใช้ทรัพยากรในด้านใดด้านหนึ่งจะต้องคำนึงถึงผลอันจะเกิดจากการใช้ทรัพยากรนั้นเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิผล และประสิทธิภาพ ตลอดจนมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ทุกประเทศพยายามที่จะลงทุนในการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของคนในประเทศและเพิ่มรายได้ รวมทั้งก่อให้เกิดความสามารถในการแข่งขัน และนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต ตลอดจนนำไปสู่การใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกด้วย

การลงทุนทางการวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือได้ว่าเป็นการสร้างองค์ความรู้อันเปรียบเสมือนเป็นสินค้าสาธารณะ (public goods) ดังนั้นการลงทุนในโครงการวิจัยต่าง ๆ จึงเกี่ยวข้องกับการลงทุนของรัฐเป็นสำคัญ นอกจากนี้งานวิจัยยังก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเป็นการเสริมสร้างสวัสดิการทางเศรษฐกิจให้แก่ประชาชนในแต่ละกลุ่มโดยรวม แม้ว่าบางครั้งการสัมฤทธิ์ผลของโครงการวิจัยอาจจะต้องใช้เวลาจึงจะสามารถมองเห็นประโยชน์ของงานวิจัยได้ และมักจะมีคำถามเสมอว่างานค้นคว้าวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์

¹ อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ประพนธ์ ศิริสุภลักษณ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จาก Northeastern University
ประเทศสหรัฐอเมริกา

และเทคโนโลยีโดยเฉพาะทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้จัดทำขึ้นก่อให้เกิดความคุ้มค่าแก่เงินลงทุนหรือไม่ และจากคำถามดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการประเมินผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในโครงการวิจัยภายหลังจากที่โครงการวิจัยได้สิ้นสุดลงระยะหนึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถตอบคำถามดังกล่าวได้ว่าโครงการวิจัยที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้จัดทำขึ้นนั้นก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นการประเมินผลกระทบอันเกิดจากโครงการวิจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ย่อมจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการโครงการวิจัยต่าง ๆ ที่สร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นฐานสำหรับการที่ก้าวไปสู่ความเป็นประเทศที่พัฒนาต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

งานวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อ การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การพัฒนาคุณภาพของผลผลิต การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีประสิทธิผล (efficiency and effective) ตลอดจนก่อให้เกิดรายได้และการสร้างงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นหลักสำคัญ นอกจากนี้เพื่อก่อให้เกิดความเป็นธรรมในสังคมและเพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย งานวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะก่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (scientific knowledge) ใหม่ และจากองค์ความรู้ดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างเทคโนโลยีใหม่ ๆ (new technology) โดยที่องค์ความรู้ที่ได้จากการลงทุนเปรียบเสมือนการลงทุนทางด้านทรัพย์สินทุน (capital stock investment) ที่เกิดกับสังคมโดยรวมและสามารถที่จะเพิ่มพูนได้ถ้ามีการลงทุนในด้านนั้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้องค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยยังสามารถถ่ายทอดและนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง (end users or target group) อีกด้วย

3. ผลกระทบของการวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

การลงทุนในการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญคือ ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ ผลกระทบเชิงสังคม และผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม โดยที่ผลกระทบทางสังคมพิจารณาถึงผลกระทบที่มีต่อการกระจายรายได้ (income distribution) อย่างเสมอภาคเพื่อช่วยเหลือประชาชนที่ยากจน และการสร้างโอกาสการมีงานทำ (generating employment opportunities) ส่วนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาถึงผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศน์วิทยาท้องถิ่นที่เกิดจากงานวิจัย และผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จะ

คำนึงถึงความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจและการเงินของงานวิจัยอันมีผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะพิจารณาถึงความสามารถในการทำประโยชน์หรือการเสริมสร้างสวัสดิการทางเศรษฐกิจให้กับสังคมโดยรวมอีกด้วย

4. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

โดยที่การประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์เมื่อโครงการวิจัยจบสมบูรณ์แล้ว (ex-post evaluation) จะเป็นการประเมินขั้นตอนสุดท้ายของวงจรโครงการ อันประกอบด้วยกระบวนการระบุด้านทุนที่ได้จากการลงทุนและการตีมูลค่าผลประโยชน์ของงานวิจัยทั้งหมด เพื่อเป็นการวัดว่ากิจกรรมของงานวิจัยสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ตลอดจนคุ้มค่าทางเศรษฐกิจหรือไม่ ในทางเศรษฐศาสตร์ผลกระทบที่เกิดจากการนำเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยไปใช้มีหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น ก่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพการผลิต หรือ อาจก่อให้เกิดการประหยัดของต้นทุนในการผลิต ตลอดจนบางครั้งนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลจากการวิจัยอันทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในอุปทานและอาจส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์อีกด้วย

โดยทั่วไปวิธีการประเมินค่าทางเศรษฐกิจจากการวิจัยสามารถทำได้หลายวิธี คือ

- 1) การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองของปัจจัยและผลผลิต (input-output model) ซึ่งเป็นการพิจารณาถึงผลกระทบที่มีความเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ
- 2) การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองของฟังก์ชันการผลิตหรือฟังก์ชันต้นทุน (production function model or cost function model) โดยพิจารณาผลกระทบของรายจ่ายที่ใช้ในการวิจัยหรือฟังก์ชันการผลิตกับเทคโนโลยี
- 3) การวิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อการค้าระหว่างประเทศ โดยใช้แบบจำลองด้านการค้า (trade model) ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์ในรูปของ revealed comparative advantage (RCA) และ domestic resource cost (DRC) เป็นต้น
- 4) การวิเคราะห์โดยใช้ต้นทุนผลตอบแทน (cost-benefit analysis) เพื่อประเมินการคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของโครงการว่าคุ้มทุนหรือไม่
- 5) การวิเคราะห์โดยใช้ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (cost effectiveness) เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนของโครงการวิจัยที่ต่ำที่สุด
- 6) การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองด้านสิ่งแวดล้อม (environmental model) เช่น contingent valuation model (CVM) อันเป็นการประเมินมูลค่าทรัพยากรจากความเต็มใจที่จะจ่าย

ของประชากรที่เกี่ยวข้องกับ ทรัพยากรนั้น ๆ โดยการสร้างสถานการณ์สมมติขึ้นและการใช้ Travel cost method ซึ่งเป็นการประเมินมูลค่าทรัพยากร โดยผ่านทางค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เป็นต้น

การประเมินค่าทางเศรษฐกิจอย่างง่ายและนิยมใช้กันมาก คือ การวิเคราะห์โดยใช้ต้นทุนผลตอบแทนเป็นตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการวิจัย (indicators of research project worth) โดยที่ข้อมูลและผลประโยชน์ของโครงการวิจัยจะถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการวิจัยตามการวิเคราะห์แบบปรับค่าของเวลา ซึ่งตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายอื่น ได้แก่

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value : NPV)
- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio : BCR)
- ผลตอบแทนภายในของโครงการวิจัย (internal rate of return : IRR)

การตัดสินใจว่าโครงการวิจัยมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจหรือไม่นั้นให้พิจารณาที่ค่า NPV BCR และ IRR โดยที่โครงการวิจัยมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจถ้า NPV มีค่าเป็นบวก ค่า BCR มีค่าเท่ากับหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง หรือค่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด

ขั้นตอนการประเมินค่าทางเศรษฐกิจของงานวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1) พิจารณาระดับของผลกระทบของโครงการวิจัยว่าผลของงานวิจัยก่อให้เกิดผลกระทบในระดับใด เช่น ในระดับฟาร์ม ระดับชุมชนหรือระดับประเทศ

2) พิจารณาถึงผลกระทบของงานวิจัยว่ามีผลกระทบต่อสิ่งใดบ้าง เช่น ผลกระทบต่อการผลิตทางด้านปริมาณและคุณภาพ การลดการนำเข้าและการเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งออก รวมทั้งการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า และผลกระทบทางสังคมในรูปของการก่อให้เกิดการกระจายรายได้และการสร้างงาน ตลอดจนผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในการปรับปรุงคุณภาพของสิ่งแวดล้อม และการสร้างเสริมสวัสดิการทางสังคมให้ดีขึ้น

3) พิจารณามีการยอมรับผลของงานวิจัยและนำไปประยุกต์ใช้ (adoption) เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่ ถ้ามีการนำไปประยุกต์ใช้ก็ให้พิจารณาถึงระยะเวลาและสถานที่ที่นำไปใช้ รวมทั้งระดับของการนำไปใช้ (level of adoption) โดยคิดเป็นสัดส่วนของผู้นำไปใช้ต่อประชากรทั้งหมดในรูปของร้อยละ

4) เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งกำหนดปริมาณและดีราคาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัยทั้งหมด และทำการประเมินค่าทางเศรษฐกิจของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยการปรับลดมูลค่าตลอดช่วงเวลา โดยที่การปรับค่าของเวลาเป็นเรื่อง

ของการคิดลดอันเป็นผลทำให้มูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการในอนาคตคิดกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน

5) ประยุกต์เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อที่จะบ่งชี้ว่าโครงการใดมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมโดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ในรูปของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value: NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit-cost ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return : IRR) นอกจากนี้ในอนาคตส่วนใหญ่จะประสบปัญหาความไม่แน่นอน ทำให้การพยากรณ์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัยในอนาคตจะขึ้นกับสถานการณ์ของความเสี่ยงกับความไม่แน่นอน ดังนั้นการวิเคราะห์โครงการวิจัยจึงจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับความเสี่ยง และความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความแปรปรวนในต้นทุนหรือผลประโยชน์อันมีสาเหตุมาจากความไม่แน่นอนของต้นทุนปัจจัย ปริมาณและราคาของผลผลิต อัตราคิดลด ระยะเวลาของโครงการ ดังนั้นการวิเคราะห์โครงการวิจัยจึงจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนดังกล่าวโดยจะดำเนินการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (sensitivity analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดเพื่อประโยชน์ในการใช้ตัดสินใจอีกด้วย

6) สรุปผลการวิเคราะห์และเสนอเพื่อให้ผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์และเป็นแนวทางด้านนโยบายต่อไป นอกจากนี้ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรอาจต้องพิจารณาในส่วนของผลกระทบที่มีการแพร่กระจายองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยไปยังประเทศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนั้น ๆ (spillover effect) รวมทั้งองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยหนึ่งอาจเป็นฐานของการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

5. กรณีศึกษาตัวอย่างการประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กระบวนการผลิตฐานมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปฐานน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร²

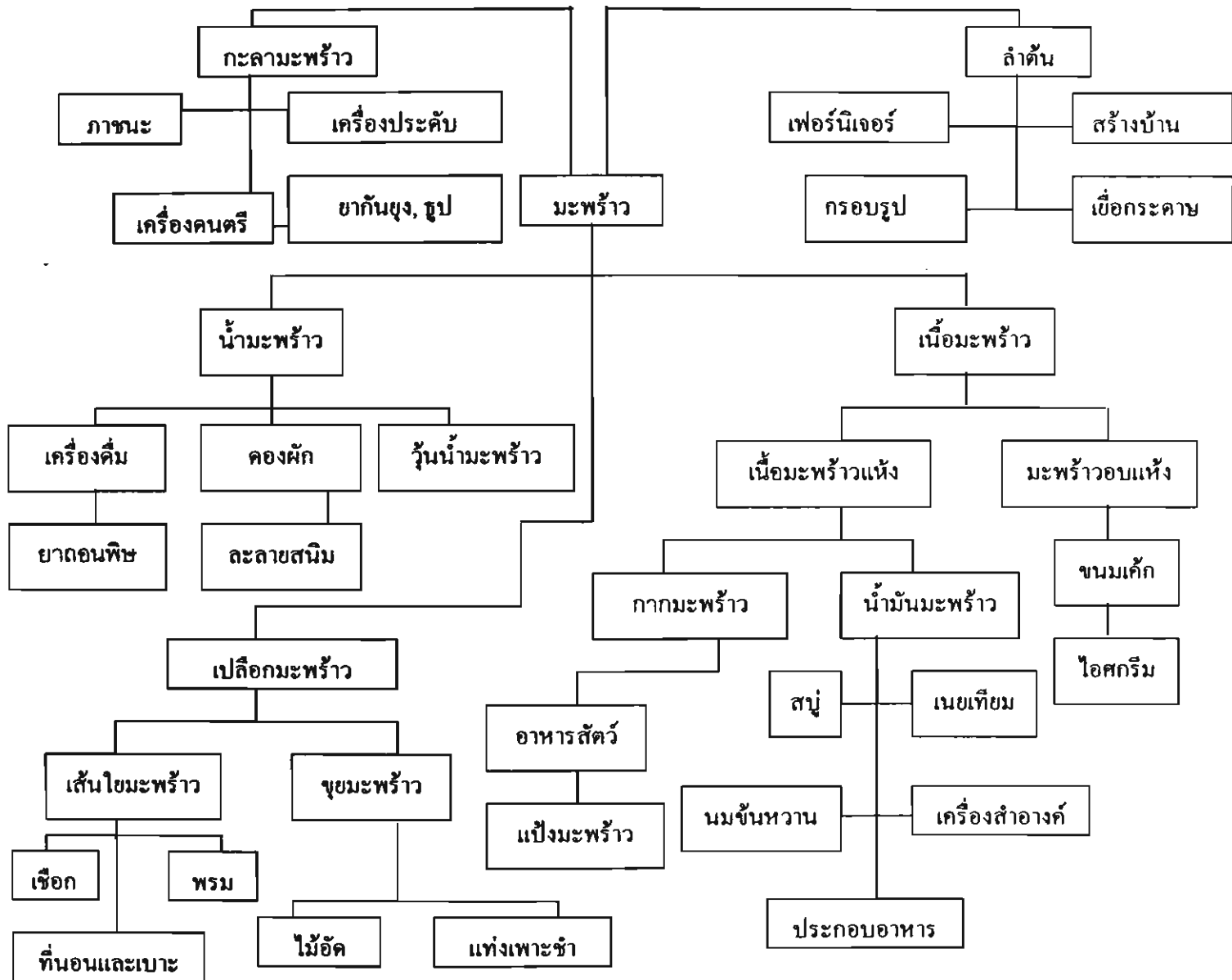
5.1 บทนำ

มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในกลุ่มของพืชน้ำมัน นอกเหนือจากพืชตระกูลถั่วและปาล์ม นอกจากนี้มะพร้าวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบทั้งที่เป็นสินค้าขั้นสุดท้าย (final goods) ที่ใช้เพื่อการบริโภคภายในครัวเรือนในรูปของส่วนประกอบที่ใช้ในการประกอบอาหารทั้งคาวและหวาน และเป็นสินค้าขั้นกลาง (intermediate goods) ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมน้ำมันมะพร้าว อุตสาหกรรมนมข้นหวาน อุตสาหกรรมสบู่ เนยเทียม อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมเครื่องสำอางค์ เป็นต้น นอกจากนี้ส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น เส้นใยมะพร้าวสามารถนำไปทำเป็นที่นอนหรือเบาะ เชือกและพรม ส่วนกะลามะพร้าวยังนำไปทำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น ทำทัพพี ช้อน เครื่องดนตรี และเครื่องประดับจากผลิตภัณฑ์กะลามะพร้าว เป็นต้น (ภาพที่ 7.1)

แม้ว่าส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวเกือบทุกส่วนสามารถนำไปใช้ประโยชน์อันก่อให้เกิดผลในทางเศรษฐกิจแล้ว แต่มีส่วนของมะพร้าวที่เป็นส่วนเหลือใช้ของมะพร้าวแก่ เช่น น้ำมะพร้าวกลับมิได้นำไปใช้ประโยชน์และเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ทำให้ไม่เกิดประโยชน์ในทางเศรษฐกิจแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาอีกด้วย ด้วยเหตุผลนี้ทำให้นักวิจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัยด้านโภชนาการและนักวิจัยของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร รวมถึงกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตรได้มีการพัฒนาและใช้น้ำมะพร้าวไปทำประโยชน์มากขึ้นโดยได้มีการริเริ่มและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากน้ำมะพร้าวในรูปของฐานน้ำมะพร้าวเพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของน้ำมะพร้าวและใช้ส่วนที่เหลือใช้ของน้ำมะพร้าวเพื่อลดปัญหาผลกระทบอันเกิดจากน้ำมะพร้าวที่เหลือทิ้ง

ฐานน้ำมะพร้าวที่พัฒนาขึ้นมานี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมักน้ำมะพร้าวกับเชื้อ *Acetobacter xylinum* มีลักษณะเป็นแผ่นฐานสีขาวครีม มีเนื้อเนียน เหนียวและนุ่ม ในทางโภชนาการนั้นฐานน้ำมะพร้าวมีคุณสมบัติเป็นอาหารที่เป็นเส้นใย (dietary fiber) ที่ละเอียด ให้แคลอรีต่ำ (low caloric) และมีกากหรือใยอาหารสูง (high fiber) ทำให้มีส่วนช่วยในการย่อยอาหารและช่วยลดความ

2 เนื้อหาในส่วนนี้ดัดแปลงมาจาก ประพิณวดี ศิริสุกถักพันธ์ (2543) "การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กระบวนการผลิตฐานมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปฐานน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร" ในรายงานผลการศึกษาศึกษาการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 7.1 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว (อ้างจาก ปรียวรรณ ภามย์, 2531)

อ้วน (ลูกจันทร์, 2537) และวุ้นน้ำมะพร้าวได้มีการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการบริโภค ทั้งในรูปของอาหารคาวและอาหารหวาน นอกจากนี้ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดย นายปราโมทย์ ธรรมรัตน์ ได้มีการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ในรูปของเครื่องตัดวุ้นเพื่อให้ได้วุ้นที่มีขนาดที่ได้มาตรฐานและรวดเร็วตามที่ตลาดทั้งในประเทศและนอกประเทศต้องการ ตลอดจนมีการพัฒนากระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวขึ้นเพื่อทำให้การผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ทั้งเจ้าของโรงกะเทาะมะพร้าวโดยการขายน้ำมะพร้าวที่ได้จากการกะเทาะมะพร้าวให้แก่ผู้ผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวรายใหญ่

และรายย่อยในพื้นที่ใกล้เคียง และเป็นการสร้างงานให้กับผู้ผลิตและแปรรูปรุ่นน้ำมะพร้าวรายย่อย ตลอดจนลดปัญหามลภาวะอีกด้วย

5.2 ความเป็นมาของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือกันระหว่างสถาบันคั่นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กับกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งเป็นโครงการที่ได้ทำการวิจัยทั้งทางด้านเทคนิคในการผลิตรุ่นน้ำมะพร้าว การพัฒนาเครื่องมือ การสร้างโรงงานต้นแบบผลิตและแปรรูปรุ่นน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร เพื่อให้การผลิตรุ่นน้ำมะพร้าวเป็นอาชีพทางเลือกใหม่ของเกษตรกรและประชาชนที่สนใจ โดยการวิจัยที่ได้จัดทำขึ้นภายใต้โครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวหรือรุ่นมะพร้าวเพื่อเป็นอาหารเสริมหรืออาหารที่ช่วยในการย่อยอาหารเนื่องจากรุ่นน้ำมะพร้าวมีกากหรือใยมาก รวมทั้งมีการพัฒนารุ่นน้ำมะพร้าวในรูปแบบของอาหารคาวหวานและอาหารเพื่อสุขภาพ และได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาเครื่องมือที่ใช้ตัดแผ่นรุ่นมาใช้เพื่อทำให้การผลิตรุ่นนั้นทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ได้มีการศึกษาพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และพัฒนาทางด้านเทคนิคในการผลิต โดยได้มีการนำเสนอเทคนิคในการหมักโดยใช้กล่องพลาสติกที่สามารถซ้อนกันได้และมีการระบายอากาศที่ดีเพื่อป้องกันการเกิดโรคุ่น รวมถึงการศึกษาเกี่ยวกับโรคุ่นน้ำมะพร้าวที่เกิดจากเชื้อราหรือแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดปัญหารุ่นเป็นรู ผิวหน้าไม่เรียบ รุ่นนิ่มหรือรุ่นเสีย นอกจากนี้ยังได้มีการสร้างโรงงานต้นแบบผลิตและแปรรูปเพื่อเป็นโรงงานสาธิต และเป็นแหล่งที่ทำการวิจัยและทดลอง รวมทั้งเป็นแหล่งที่ให้บริการปรึกษา แนะนำ ถ่ายทอดเทคโนโลยี พร้อมทั้งจัดวัสดุอุปกรณ์การผลิตและหั่วเชื้อรุ่นคุณภาพดีให้แก่ผู้สนใจ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าโครงการวิจัยนี้นอกจากจะก่อให้เกิดการสร้างงานสร้างอาชีพเสริม เพิ่มรายได้และการกระจายรายได้แก่ผู้ที่สนใจและผู้ที่เกี่ยวข้องแล้ว ยังช่วยให้มีการใช้น้ำมะพร้าวที่เดิมเป็นของเหลือทิ้งให้ได้ใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าอีกด้วย นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดองค์ความรู้ทางด้านเทคนิคที่เกิดขึ้นจากการวิจัยในส่วนของเทคนิคในการผลิต การป้องกันและการดูแลรักษารุ่นไม่ให้เป็นโรค ตลอดจนสามารถเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้ไปยังกลุ่มผู้ผลิตรุ่นน้ำมะพร้าวในกรุงเทพฯ และจังหวัดต่าง ๆ เพื่อก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดแก่ผู้ที่ได้รับองค์ความรู้ดังกล่าว นอกจากนี้เพื่อเสริมสร้างความได้เปรียบในการเป็นประเทศส่งออกรุ่นน้ำมะพร้าวที่มีคุณภาพสูงไปยังประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ เช่น ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา อีกด้วย

5.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการวิจัยนี้ได้ก่อตั้งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก ๆ ดังนี้ คือ

- 1) เป็นการนำน้ำมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้มาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่เกษตรกรผู้นำไปใช้และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
- 2) ก่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพหรืออาชีพเสริมให้กับเกษตรกรหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 3) ก่อให้เกิดการกระจายรายได้และเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและประชากรที่สนใจทั่วไปเพื่อยกฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรและประชากรให้ดีขึ้น
- 4) วิจัยและพัฒนาเทคนิคในการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวให้มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการและเป็นการลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากมีการใช้น้ำเชื้อที่ดีมีประสิทธิภาพ
- 5) วิจัยและพัฒนาเทคนิควิธีการป้องกันการเกิดวุ้นเสียอันเนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อราที่เรียกว่าโรควุ้น ทำให้สามารถผลิตวุ้นได้รวดเร็ว มีคุณภาพ และมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง
- 6) แก้ไขปัญหามลภาวะจากการเทน้ำมะพร้าวทิ้งลงในแม่น้ำลำคลองในบริเวณที่มีการกระเทาะมะพร้าว ซึ่งมีประมาณปีละสามแสนตัน (ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, 2543)
- 7) วิจัยและพัฒนาโรงงานผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวสาธิตระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่ผู้ประกอบการ กลุ่มเกษตรกรและประชาชนทั่วไปที่สนใจ โดยให้ความรู้และเน้นระบบการผลิตที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตต่ำ การลงทุนไม่สูงและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเน้นการสร้างโรงงานต้นแบบในแหล่งผลิตมะพร้าวเพื่อเป็นโรงงานตัวอย่างสำหรับเกษตรกรในท้องถิ่น โดยโรงงานต้นแบบดังกล่าวจะได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากโครงการ โรงงานผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวสาธิตที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 8) ใช้ประโยชน์จากของที่เหลือใช้จากโรงงาน เช่น หน้าวุ้นไปทำแผ่นฟองเด้าหู้ หรือการใช้น้ำเหลือจากการหมักวุ้นน้ำมะพร้าวมาผลิตน้ำจิ้มไก่ เป็นต้น
- 9) พัฒนาและส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวแบบครบวงจร รวมทั้งพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ๆ หลายรูปแบบจากวุ้นน้ำมะพร้าว เพื่อใช้บริโภคภายในประเทศและเพื่อส่งออก

5.4 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยของโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวพบว่าโครงการมีผลการดำเนินงาน สามารถแบ่งได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

5.4.1 ด้านเทคโนโลยี ผลของการดำเนินงานของโครงการทางด้านเทคโนโลยีนั้น สามารถแบ่งเป็นข้อ ๆ ดังนี้

(1) สามารถพัฒนาเทคนิคการผลิตวุ้น *acetobacter xylinum* ให้มีคุณภาพตามที่ตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศต้องการ โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำและคุณภาพสูง มีการคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตวุ้นเพื่อการบริโภค รวมทั้งศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตและเทคนิคการผลิตวุ้นที่มีคุณภาพ ตลอดจนมีการศึกษาถึงปัญหาในการผลิตวุ้นของโรงวุ้นเพื่อลดการสูญเสียจากวุ้นเสียและวุ้นตกเกรด

(2) สร้างเครื่องตัดวุ้นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขนาดกลางและใหญ่เพื่อช่วยให้ได้วุ้นที่มีขนาดที่สม่ำเสมอ รวดเร็วและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

(3) สร้างโรงงานต้นแบบสำหรับโรงวุ้นที่มีกำลังการผลิต 200 กิโลกรัมต่อวัน โดยใช้น้ำมะพร้าวประมาณวันละ 300 ลิตร เป็นขนาดที่ผู้สนใจสามารถนำแบบอย่างไปใช้เพื่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมภายในครัวเรือนได้ และเป็นแหล่งในการผลิตทดลองการผลิตและแปรรูปวุ้นและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวุ้นแบบครบวงจร นอกจากนี้ยังพยายามส่งเสริมและแนะนำให้สร้างโรงงานตัวอย่างในพื้นที่ที่มีน้ำมะพร้าวเพื่อเป็นโรงงานตัวอย่างให้แก่เกษตรกรต่าง ๆ โดยร่วมมือกับชมรมผู้ผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวสมุทรสงคราม

(4) มีการใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้จากโรงวุ้น และน้ำเหลือจากการหมักวุ้นน้ำมะพร้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เช่น น้ำจิ้มไก่ เครื่องคั้นน้ำวุ้นในรูปของไวน์ และเครื่องคั้นเพื่อสุขภาพในรูปของน้ำผสมวุ้นรสต่าง ๆ เป็นต้น

5.4.2 ด้านสิ่งแวดล้อม จากการนำน้ำมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคทำให้ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมของแม่น้ำลำคลองไม่ให้เกิดการเน่าเสียจากสารอินทรีย์ในน้ำมะพร้าวได้ ส่งผลให้น้ำในแม่น้ำลำคลองมีคุณภาพดีขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคได้ นอกจากนี้ยังทำให้รัฐไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง

5.4.3 ด้านเศรษฐกิจและสังคม จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องพบว่า การวิจัยโครงการนี้ก่อให้เกิดการสร้างอาชีพใหม่และเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร ก่อให้เกิดการกระจายรายได้สู่ชนบทและเมือง ทำรายได้สูงและรวดเร็ว รวมทั้งก่อให้เกิดการจ้างงานในท้องถิ่น ลดการอพยพไปขายแรงงานในกรุงเทพฯ และยังเป็นการสร้างงานให้กับผู้ที่ไม่มีงานทำในพื้นที่อีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ผลิตและบุคคลที่เกี่ยวข้องที่ทำการผลิตและแปรรูปวุ้นเพื่อเป็นอาชีพเสริมหรืออาชีพหลักมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

5.4.4 ด้านการพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการวิจัยของโครงการ โครงการได้มีการเผยแพร่องค์ความรู้ทางด้านเทคนิคและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลการวิจัยสู่ภาคเอกชนหรือบุคคลที่สนใจทั่วไปโดยผ่านสื่อต่าง ๆ รวมทั้งก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตและแปรรูปวุ้นในครัวเรือนที่มีลักษณะครบวงจรและขยายสู่อุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่เพื่อการส่งออกอีกด้วย

5.5 ผลกระทบจากโครงการวิจัย

จากการดำเนินงานของโครงการในส่วนที่เป็นการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์อาหาร (food-science researches) และด้านวิทยาศาสตร์ (scientific researches) ทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวุ้นในรูปของใยอาหาร (dietary fiber) การทำอาหารคาวหวานในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งอาหารเพื่อสุขภาพและเครื่องดื่มและการป้องกันการเกิดโรควุ้นรวมถึงการสร้างสายพันธุ์วุ้นชนิดดี นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดขบวนการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อาหารและวิทยาศาสตร์ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งทางด้านวิศวกรรมเพื่อนำไปสร้างเทคโนโลยีในการผลิตใหม่ ๆ ในรูปของเครื่องตัดวุ้นอันก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต ซึ่งโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวนี้ยังก่อให้เกิดผลกระทบจากโครงการหลายรูปแบบดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.6 การสร้างองค์ความรู้ทางด้านเทคนิคในการผลิตและการแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าว

ผลของงานวิจัยทำให้มีการเผยแพร่องค์ความรู้ในเรื่องขั้นตอนวิธีการผลิตและแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าวอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีการแนะนำการใช้กรดน้ำส้มในน้ำมะพร้าวเพื่อป้องกันการเน่าเสียของน้ำมะพร้าวมีผลทำให้การผลิตวุ้นไม่สามารถทำได้ นอกจากนี้ได้มีการคัดเลือกเชื้อและแนะนำเชื้อวุ้นน้ำมะพร้าวสายพันธุ์ดีมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพดีสม่ำเสมอเป็นที่ต้องการของตลาด นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งให้ความรู้ทางด้านการสร้างเสริมประสิทธิภาพในการผลิตโดยได้มีการแนะนำวิธีการลดการสูญเสียอันเนื่องมาจากโรควุ้น ตลอดจนมีการแนะนำให้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ใช้เครื่องตัดวุ้นเพื่อช่วยประหยัดเวลาและทดแทนแรงงานอีกด้วย

ในส่วนของการส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิจัยโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวและการพัฒนาเครื่องตัดวุ้นน้ำมะพร้าวได้มีการทำอย่างแพร่หลายเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้รับประโยชน์โดยตรงและสามารถนำไปปฏิบัติได้ต่อไป โดยที่ผลงานวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเอกสารรายงานวิจัยเผยแพร่ทั้งในประเทศและต่างประเทศรวมทั้งสิ้น 9 เรื่อง เป็นบทความและเอกสารเผยแพร่จำนวน 8 เรื่อง เป็นเอกสารในรูปของการให้คำปรึกษาปัญหาพิเศษจำนวน 2 เรื่อง วิทยานิพนธ์ 1 เรื่อง และเป็นการจดทะเบียนสิทธิบัตรจำนวน 2 เรื่อง นอกจากนี้ยังได้มีการจัดการให้บริการวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการจัดแสดงนิทรรศการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 6

ครั้ง รวมทั้งได้มีการออกอากาศเผยแพร่ผลงานทางสถานีวิทยุและโทรทัศน์จำนวนอย่างละ 2 ครั้ง ตลอดจนได้มีการจัดฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยของโครงการจำนวน 4 ครั้ง และได้จัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องหลายครั้งให้กับผู้ที่สนใจ

5.7 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาพบว่าผลกระทบของผลการวิจัยของโครงการทางเศรษฐกิจสามารถแบ่งได้เป็น 4 หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

1) ผลของการเติมกรด การสร้างพันธุ์เชื้อรูนชนิดดีและการแนะนำให้ใช้กล่องพลาสติกในการเพาะรูน จากการศึกษาปรากฏว่าการเติมกรดทำให้การสูญเสียอันเนื่องมาจากโรครูนหรือรูนเสียลดลง จากที่เคยได้ผลผลิตเพียงร้อยละ 20 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 80 ทำให้ผู้ผลิตมีรายได้เพิ่มขึ้น โดยในการคำนวณรายได้ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการสูญเสียลดลงสามารถแบ่งการคำนวณออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มผู้ผลิตรายย่อย กลุ่มผู้ผลิตขนาดกลาง และกลุ่มผู้ผลิตรายใหญ่ โดยที่การคำนวณนั้นจะคำนวณรายได้รายปีที่เพิ่มขึ้นของกิจการขนาดเล็กที่มีกำลังการผลิตในช่วง 600 – 3,000 กิโลกรัมต่อเดือน (หรือโดยเฉลี่ย 1,800 กิโลกรัมต่อเดือน) ซึ่งมีจำนวนประมาณ 1,000 รายทั่วประเทศ ผู้ผลิตขนาดกลางที่มีกำลังการผลิตระหว่าง 3,000 – 9,000 กิโลกรัมต่อเดือน (โดยเฉลี่ย 6,000 กิโลกรัมต่อเดือน) จำนวน 150 – 200 รายทั่วประเทศ (หรือคิดโดยเฉลี่ยเป็นจำนวน 175 ราย) และผู้ผลิตขนาดใหญ่ที่ผลิตรูนตั้งแต่ 10,000 – 300,000 กิโลกรัมต่อเดือน (หรือโดยเฉลี่ย 155,000 กิโลกรัมต่อเดือน) จำนวน 10 รายทั่วประเทศ และการคำนวณปริมาณของผลผลิตที่ผลิตเป็นรูนดิบของผู้ผลิตคิดจากอัตราการสูญเสียของการผลิตรูนดิบลดลง และมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นคิดเป็นอัตราร้อยละ 60 และระยะเวลาของการผลิตประมาณ 4 เดือนต่อปี (จากการสอบถามผู้ผลิตรูนได้ทำให้ทราบว่าช่วงเวลาที่ผลิตรูนมีประมาณ 4 เดือน ในช่วงที่ไม่ใช่ช่วงที่มีผลไม้ คือช่วงที่ไม่ใช่ช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนที่เป็นช่วงที่มีผลไม้ออกสู่ตลาดมาก และในช่วงฤดูหนาวคือช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์) ดังนี้ คือ

- สำหรับเกษตรกรรายเล็กหรือรายย่อยที่มีกำลังการผลิตรูนน้ำมะพร้าวโดยเฉลี่ย 1,800 กิโลกรัมต่อเดือน มีปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 4,320 ตันต่อปี
- สำหรับโรงงานขนาดกลางที่มีกำลังการผลิตประมาณเดือนละ 6,000 กิโลกรัม มีปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2,520 ตันต่อปี
- สำหรับโรงงานขนาดใหญ่ที่มีกำลังการผลิตเดือนละ 155,000 กิโลกรัม มีปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 3,720 ตันต่อปี

ดังนั้นถ้าพิจารณาโดยรวมจะพบว่าในปีหนึ่งมีปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 10,560 ตัน และเมื่อพิจารณาในส่วนของรายได้ที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการลดปริมาณการสูญเสียของการผลิต

วันคิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 158,400,000 หรือ 211,200,000 บาทต่อปี (คิดในอัตราดอกเบี้ย 15 - 20 บาท)

2) ผลของการลดมลภาวะจากน้ำมะพร้าว นอกจากนั้นผลของการวิจัยจากโครงการนี้มีผลทางอ้อมในการช่วยลดมลภาวะจากน้ำมะพร้าวโดยที่รัฐไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียอันเกิดจากน้ำมะพร้าวที่ได้นำมาผลิตวันน้ำมะพร้าวทั่วประเทศจำนวน 15,840,000 ลิตรต่อปี ($10,560,000 \times 1.5$) ถ้าคิดเป็นมูลค่าโดยรวมแล้วรัฐสามารถที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียไปเป็นจำนวนประมาณ 5,544,000 ล้านบาทต่อปี (โดยคิดค่าใช้จ่ายในการบำบัดในอัตรา 35 สตางค์ต่อลิตร หรือ 3.5 บาทต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตร ตามที่องค์การจัดการน้ำเสียได้ประมาณต้นทุนไว้)

3) ผลของการใช้เครื่องตัดวันแทนแรงงานคน จากการใช้เครื่องตัดวันในโรงงานที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่เพื่อให้วันมีขนาดที่สม่ำเสมอและได้มาตรฐานตามที่ตลาดต้องการและทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น พบว่าการใช้เครื่องตัดวันในโรงงานจะมีผลทำให้ลดค่าจ้างในส่วนของการจ้างงานหั่นวันลง และเมื่อคิดคำนวณในส่วนของการลดต้นทุนที่ลดลง โดยพิจารณาอัตราค่าจ้างในการหั่นวันโดยทั่วไปมีอัตราค่าจ้างกิโลกรัมละ 2 บาท โดยปกติแรงงานหนึ่งคนสามารถหั่นได้วันละ 100 - 150 กิโลกรัม หรือมีรายได้เท่ากับ 250 บาทต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องหั่นซึ่งสามารถหั่นได้วันละ 1,000 กิโลกรัม หรือเทียบได้เท่ากับแรงงานจำนวน 8 คน ทำให้ต้นทุนในการผลิตวัน 1,000 กิโลกรัม ลดลงเป็นเงินทั้งสิ้น 2,000 บาทต่อวัน ดังนั้น ถ้ามีการใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคนสำหรับการผลิตวันจำนวน 1,000 กิโลกรัม จะทำให้ประหยัดค่าจ้างถึงวันละ 2,000 บาทต่อวัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงต้นทุนที่ลดลงอันเนื่องมาจากการใช้แรงงานลดลงนั้นสามารถคำนวณได้ดังนี้

- สำหรับกลุ่มผู้ผลิตขนาดกลางที่มีกำลังการผลิตปีละ 2,520 ตันต่อปี สามารถที่จะลดต้นทุนในส่วนของการจ้างงานได้เป็นมูลค่าถึง 5,040,000 บาทต่อปี
- สำหรับกลุ่มผู้ผลิตขนาดใหญ่ที่มีกำลังการผลิตปีละ 3,720 ตันต่อปี สามารถที่จะลดต้นทุนในส่วนของการจ้างงานได้เป็นมูลค่าถึง 7,440,000 บาทต่อปี

เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าการใช้เครื่องตัดวันสามารถที่จะลดต้นทุนในส่วนของการจ้างงานได้ถึง 12,480,000 บาทต่อปี (โดยที่เครื่องตัดวันมีราคาเครื่องละ 30,000 - 35,000 บาท และมีอายุการใช้งานถึง 10 ปี)

4) ผลของการมีโรงงานสาธิต โรงงานสาธิตที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการวิจัยมีกิจกรรมหลักคือ เป็นแหล่งที่ให้ความรู้ คำแนะนำแก่ผู้ที่สนใจ และเป็นแหล่งที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์จากวันน้ำมะพร้าวราคาถูก เป็นแหล่งจำหน่ายหัวเชื้อที่ดีมีคุณภาพ โดยมีรายได้ประมาณเดือนละ 20,000

- 100,000 บาทขึ้นกับสภาพตลาด แต่โดยเฉลี่ยแล้วจะมีรายได้จากการขายวันฉิบที่ทำเป็นตัว starter หรือการขายวันฉิบและผลิตภัณฑ์จากวันประมาณเดือนละ 30,000 – 40,000 บาทต่อเดือน เมื่อหักค่าใช้จ่ายในการจ้างงานจำนวน 3-5 คน แล้วจะมีรายได้สุทธิจากการขายเท่ากับ 14,000 - 24,000 บาทต่อเดือน หรือมีรายได้โดยเฉลี่ยประมาณ 228,000 บาทต่อปี

5.8 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการ

ในการประเมินผลกระทบของโครงการสามารถทำได้โดยการพิจารณาทั้งต้นทุนของโครงการและรายรับที่ได้จากโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.8.1 ต้นทุนของโครงการ ต้นทุนในการศึกษาวิจัยของโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวได้รับเงินทุนสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนตามระยะของการวิจัยโดยที่ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนที่จ่ายให้กับการวิจัยในช่วงแรกตั้งแต่ 1 พฤศจิกายน 2537 ถึง 30 ตุลาคม 2538 จำนวน 653,237 บาท ต่อมาจ่ายในส่วนที่สองสำหรับการวิจัยในระยะที่ 2 ช่วงตั้งแต่ 1 พฤศจิกายน 2538 ถึง 30 ตุลาคม 2541 โดยเริ่มทำการวิจัยตั้งแต่ 1 พฤษภาคม 2540 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2541 จำนวน 3,154,708 บาท รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 3,807,945 บาท โดยที่เงินทุนทั้งสองส่วนมีการกระจายการลงทุนดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 จำนวนเงินลงทุนในโครงการวิจัยสองช่วงในโครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวเพื่อการค้าและส่งออก

ปี	จำนวนเงิน (บาท)
2538	653,237
2539	1,150,625
2540	1,301,360
2541	702,723
รวมเงินลงทุนที่ สกว. ให้การสนับสนุน	3,807,945

5.8.2 ผลประโยชน์ที่เกิดกับโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวในทางเศรษฐกิจ ผลประโยชน์ที่เกิดกับโครงการแบ่งได้เป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนแรกเป็นส่วนที่ได้มาจากการเพิ่มผลของการเดิมกรด การสร้างพันธุ์เชื้อวันชนิดดีและการแนะนำให้ใช้กล่องพลาสติกในการเพาะวัน ส่วนที่สองเป็นผลของการลดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการกำจัดมลภาวะอันเกิดจากน้ำมะพร้าว ส่วนที่สามเป็นผลของการใช้เครื่องคัดวันแทนแรงงานคนทำให้ลดต้นทุนในการผลิตในส่วนนี้ และส่วนที่

ที่เป็นส่วนที่ได้จากการดำเนินงานกิจการในเชิงการพาณิชย์ของโรงงานสาริต โดยที่จะแสดงรายละเอียดของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการยอมรับในอัตราร้อยละ 100 ในตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 จำนวนผลประโยชน์ในรูปแบบของตัวเงินที่เกิดจากผลของการวิจัยโครงการวิจัย และ พัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว

แหล่งของเงินรายได้ (ต่อปี)	จำนวนเงิน (บาท)
รายได้ที่เพิ่มอันเนื่องมาจากการลดการสูญเสียของวัน	184,800,000 ^๖
ลดต้นทุนที่ต้องจ่ายเพื่อช่วยในการลดมลภาวะจากน้ำมะพร้าว	5,544,000
ลดต้นทุนทางด้านแรงงาน	12,480,000
รายได้จากโรงงานสาริต	228,000
รวมผลประโยชน์ทั้งหมดที่ได้จากผลของโครงการ	203,052,000

หมายเหตุ ^๖ คำนวณจากค่าเฉลี่ยระหว่าง 158,400,000 หรือ 211,200,000 บาทต่อปี

5.9 การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวในครั้งนี้ผู้ศึกษาจะใช้หลักของการวิเคราะห์โครงการ ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนของโครงการและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากผลการวิจัยของโครงการ โดยตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการตามการวิเคราะห์แบบปรับค่าของเวลา (discounted measures of project worth) ที่ได้มาจาก Economic Analysis of Agricultural Projects ของ Gittinger, J.P. 1982 ประกอบด้วย

1) การหามูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) ซึ่งคำนึงถึงส่วนต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมและมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมของโครงการที่เกิดขึ้น (ในการศึกษานี้คือปี พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มโครงการ) หรือหมายถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการโดยใช้หลักที่ว่าถ้าค่า NPV มีค่าเป็นบวกมากเท่าใดก็แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมของโครงการมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมของโครงการมากเท่านั้น ดังนั้นแสดงว่าโครงการนี้เป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนกับสังคมโดยส่วนรวม

2) การหาค่าสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio: BCR) ซึ่งเป็นสัดส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์โดยรวมที่ได้จากโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมของโครงการ ถ้าสัดส่วนนี้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่าต้นทุนของโครงการแสดงว่าโครงการนี้เอื้อประโยชน์ให้กับสังคมส่วนรวม

3) การหามูลค่าอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (internal rate of return : IRR) โดยที่ค่านี้จะเป็นตัวที่สะท้อนว่าถ้าโครงการนั้นเอื้อประโยชน์ให้กับสังคมแล้ว อัตราผลตอบแทนภายในที่เกิดขึ้นนี้จะมีค่าสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพื่อพิจารณาว่าโครงการที่เกิดขึ้นนั้นมีประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่นั้น สามารถทำได้โดยการพิจารณาถึงอัตราการยอมรับอันเนื่องมาจากผลของการลงทุนในโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

- (1) โดยวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโครงการในระยะแรกซึ่งเป็นส่วนที่เกิดจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการผลิตรูปแบบใหม่ ๆ และโครงการในระยะที่สองที่เกิดจากการใช้เครื่องตัดฉนวนและการสร้างโรงงานสาธิตเริ่มโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2542
- (2) โดยวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการและขยายออกไปอีก 10 ปี คือในช่วง พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2548

5.10 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

การลงทุนในโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวก่อให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีการที่ได้จากการวิจัยในส่วนของคุณภาพในการผลิตฉนวนมะพร้าวหลังจากการลงทุนในโครงการเพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ. 2539 ถึง ปี พ.ศ. 2542 ในอัตราร้อยละ 0.01 และจาก ปี พ.ศ. 2542 ถึง ปี พ.ศ. 2548 ในอัตราร้อยละ 0.10 ส่วนอัตราการยอมรับในเรื่องเครื่องตัดฉนวนของกลุ่มซึ่งเกิดกับกลุ่มผู้ผลิตขนาดกลางและขนาดใหญ่เท่านั้นพบว่าผู้ผลิตขนาดกลางจำนวน 10 ราย ได้มีการนำเครื่องมือการหั่นฉนวนไปใช้ (คิดเป็นอัตราการยอมรับเทคโนโลยีนี้ประมาณร้อยละ 0.06) ในปี พ.ศ. 2542 ส่วนโรงงานขนาดใหญ่มีจำนวน 3 แห่ง ที่นำไปใช้ (คิดเป็นอัตราการยอมรับเทคโนโลยีนี้ประมาณร้อยละ 0.30) ในปี พ.ศ. 2542 เช่นเดียวกัน โดยมีอัตราการสูญเสียลดลงร้อยละ 60 และทำการผลิต 4 เดือนซึ่งผลการยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ทั้ง 2 กรณีดังนี้

- 1) จากการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโครงการทางเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2542 พบว่ามูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คิดเป็นมูลค่าตามราคาในปี 2542 จำนวน 5.03 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 8 โดยมีสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 2.60 และมีผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) ในอัตราร้อยละ 142
- 2) วิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการและขยายออกไปอีก 10 ปี คือในช่วง พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2548 พบว่ามูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 75.68 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 8 โดยมีสัดส่วนของผล

ประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 29.06 และมีผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) ในอัตราร้อยละ 185

5.11 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

เนื่องจากการวิเคราะห์โครงการนั้นอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยที่สำคัญบางชนิดอันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการคิดต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการรวมทั้งการคิดต้นทุนและผลประโยชน์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะได้พิจารณาตัวแปรต่าง ๆ เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของโครงการดังมีรายละเอียดดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราการคิดลด

การเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิและสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโครงการ ในการพยากรณ์จนถึงปี พ.ศ. 2548 พบว่าถ้าเพิ่มอัตราคิดลดเป็นร้อยละ 10 พบว่ามูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิและสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนจะลดลงเป็น 65.33 ล้านบาท และ 22.76 ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อลดอัตราคิดลดเป็นร้อยละ 6 ทำมูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นเป็น 88.00 ล้านบาท ส่วนสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็น 27.75 ในขณะที่ผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) ยังคงมีค่าเท่าเดิมที่อัตราร้อยละ 185 ดังตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยจนถึงปี 2548

	ระดับอัตราดอกเบี้ย (%)		
	10	8	6
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	3.00	3.14	3.29
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน (ล้านบาท)	68.34	78.82	91.29
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ (ล้านบาท)	65.33	75.68	88.00
B-C Ratio	22.76	26.07	27.75
IRR (%)	185		

ที่มา : จากการคำนวณ

2) การเปลี่ยนแปลงในเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

การเปลี่ยนแปลงในเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมีผลต่อปริมาณการผลิตที่จะได้รับ ดังนั้นถ้าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตลดลงจากร้อยละ 60 เป็นร้อยละ 40 และร้อยละ 20 มีผลทำให้มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิลดลงเป็น 49.40 และ 23.13 ล้านบาท ตามลำดับ ส่วนสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนจะลดลงเป็น 16.73 และ 8.36 ตามลำดับเช่นกัน ในขณะที่ผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มีอัตราลดลงเป็นร้อยละ 128 และ 76 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจนถึงปี 2548

	อัตราการสูญเสีย (%)		
	60	40	20
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	3.14	3.14	3.14
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน (ล้านบาท)	78.82	52.54	26.27
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ (ล้านบาท)	75.68	49.40	23.13
B-C Ratio	25.09	16.73	8.36
IRR (%)	185	128	76

ที่มา จากการคำนวณ

3) การเปลี่ยนแปลงในจำนวนเดือนที่ผลิต

การเปลี่ยนแปลงในจำนวนเดือนที่ผลิตจาก 4 เดือนเป็น 6 เดือน ในขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ ยังคงเดิมมีผลทำให้มูลค่าคิดลดผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นเป็น 115.09 ล้านบาท สัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนเพิ่มเป็น 37.64 และอัตราผลตอบแทนภายในเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 292 และถ้าเดือนที่ผลิตได้ลดลงเป็น 2 เดือนมีผลทำให้มูลค่าคิดลดผลตอบแทนสุทธิ สัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในลดลงเป็น 36.27 ล้านบาท 12.55 และร้อยละ 102 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนเดือนที่ผลิตจนถึงปี 2548

	จำนวนเดือนที่ผลิต		
	2	4	6
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	3.14	3.14	3.14
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน (ล้านบาท)	39.41	78.82	118.23
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ(ล้านบาท)	36.27	75.68	115.09
B-C Ratio	12.55	25.09	37.64
IRR (%)	102	185	292

ที่มา : จากการคำนวณ

4) การเปลี่ยนแปลงในอัตราการยอมรับ

การเปลี่ยนแปลงอัตราการยอมรับจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตัวดัชนีทั้งสามตัวที่กล่าวข้างต้น โดยที่ถ้าอัตราการยอมรับในส่วนของกรณีกรณีส้มและเทคนิคการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 0.01 เป็น 0.05 ในช่วงปี พ.ศ. 2539 – 2542 และเป็น 0.15 ในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2548 และอัตราการยอมรับในการใช้เครื่องคัดสำหรับผู้ผลิตขนาดกลางและขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นจาก 0.06 เป็น 0.10 และ 0.30 เป็น 0.40 ตามลำดับ มีผลทำให้มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิและสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 131.98 ล้านบาท และ 43.02 ตามลำดับ ในขณะที่ผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มีค่าสูงถึงอัตราร้อยละ 1280 ดังตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงอัตราการยอมรับจนถึงปี 2548

	อัตราการยอมรับ (%)	
	0.05, 0.10, 0.40	0.01, 0.06, 0.30
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	3.14	3.14
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน (ล้านบาท)	135.12	78.82
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ(ล้านบาท)	131.98	75.68
B-C Ratio	43.02	25.09
IRR (%)	1280	185

ที่มา : จากการคำนวณ

5) การเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบ

ถ้าราคาของวัตถุดิบที่ได้เปลี่ยนแปลงไปโดยที่มีปริมาณที่ลดลงจากเดิมในราคา 17.50 บาท มาเป็นราคา 10.00 บาท จะมีผลทำให้มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิและสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนจะลดลงเป็น 48.33 ล้านบาท และ 16.39 ตามลำดับ ในขณะที่ผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มีค่าสูงถึงอัตราร้อยละ 122 และเมื่อราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้นเป็น 20.00 บาท มีผลทำให้มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิและสัดส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็น 84.79 ล้านบาท และ 27.99 ตามลำดับ ในขณะที่ผลตอบแทนภายในของโครงการมีค่าสูงถึงอัตราร้อยละ 211 ตามตารางที่ 7.7

ตารางที่ 7.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิต

จนถึงปี 2548

	ราคาผลผลิต (บาท)		
	20.00	17.50	10.00
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	3.14	3.14	3.14
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน (ล้านบาท)	87.93	78.82	51.47
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ(ล้านบาท)	84.79	75.68	48.33
B-C Ratio	27.99	25.09	16.39
IRR (%)	211	185	122

ที่มา : จากการคำนวณ

5.12 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กระบวนการผลิตรีนน้ำมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปรีนน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจรภายใต้ข้อกำหนดที่ตั้งขึ้นพบว่าผลของตัวชี้วัดความมีประโยชน์ของโครงการ อันประกอบด้วยมูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิจำนวน 75.68 ล้านบาท มีอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนเป็น 25.09 และมีอัตราผลตอบแทนภายในเป็นร้อยละ 185 ซึ่งทั้งสามค่าให้ผลที่สอดคล้องกัน โดยผลที่ได้ทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าโครงการเป็นโครงการที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งไปผลของตัวชี้วัดทั้งสามก็ยังให้ผลเป็นไปในทางสนับสนุนโครงการเนื่องจากเป็นโครงการที่เอื้อประโยชน์ให้กับส่วนรวม

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาไม่ได้คิดมูลค่าของค่าไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้เครื่องจักร รวมทั้งค่าเสื่อมของเครื่องจักร และรวมทั้งยังไม่ได้หักจำนวนคนที่จะต้องคุมเครื่องจักรออกจากผล

ตอบแทนที่ได้ทำให้ผลที่ได้อาจจะสูงมากเกินไปดังนั้นเพื่อให้การคิดคำนวณเป็นไปอย่างละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้นควรจะต้องนำค่าดังกล่าวมาคิดด้วย นอกจากนี้ผู้ศึกษาไม่สามารถประเมินค่าของความรูทางวิชาการที่ได้เผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจและเกี่ยวข้องเป็นตัวแทนได้ถึงแม้ว่าความรู้ที่ได้ถ่ายทอดไปสามารถทำให้เกิดประโยชน์แก่สังคมก็ตาม

6. เอกสารอ้างอิง

ปรียวรรณ ภาวชัย. 2531. การวิเคราะห์การผลิต การใช้ประโยชน์และการตลาดของมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าว. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประพิณวดี ศิริสุกัลกษณ์ . 2543.การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กระบวนการผลิตวันมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปวันน้ำมะพร้าว และผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร ในรายงานการศึกษากการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรจัดเตรียม โดยศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2531. สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2529/30. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

_____ . 2537 สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2535/36. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

_____ . 2542 สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2540/41. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2541. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว ระยะที่สอง สถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พุศิจิกายน 2541

Gittinger, J.P. Economic Analysis of Agricultural Projects. 1982. (Baltimore: The John Hopkins University Press)

8 กรณีตัวอย่าง : การประเมินผลกระทบของโครงการ การพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบนับปล้น ระบบฟลูอิดไคซ์เบคสำหรับโรงสีข้าว

สมพร อิศวิลานนท์¹

1 บทนำ

ข้าวเป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญของประเทศ ทั้งนี้เพราะนอกจากจะเป็นพืชอาหารในชีวิตประจำวันของเกือบทุกครัวเรือนแล้ว ข้าวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ จากปริมาณผลผลิต 23 ล้านตันข้าวเปลือกในปี 2541 ประมาณว่า สองในสามของผลผลิตได้ใช้บริโภคภายในประเทศ และที่เหลือเป็นสินค้าส่งออก โดยมีมูลค่าการส่งออกในปี 2541 86,805 ล้านบาท นอกจากนี้มีครัวเรือนเกษตรกรประมาณร้อยละ 60 มีอาชีพในการทำนาโดยมีพื้นที่การเพาะปลูกข้าวในปี 2541 จำนวน 64.2 ล้านไร่ กระจายอยู่ในภาคต่างๆ ของประเทศ ในจำนวนนี้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมาได้แก่ภาคเหนือ และภาคกลาง

ในช่วงกว่าสองทศวรรษที่ผ่านมาการขยายตัวของเศรษฐกิจนอกภาคการเกษตรได้มีผลต่อการเคลื่อนย้ายแรงงานออกจากภาคการเกษตรและการเพิ่มขึ้นของค่าจ้างแรงงาน นอกจากนี้การขยายตัวของการทำนามากกว่า 1 ครั้งต่อปี ในเขตชลประทานได้มีผลอย่างสำคัญต่อการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรโดยเฉพาะในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว (Isvilanonda and Wattanutchariya, 1990) และนำไปสู่การยอมรับในเครื่องจักรกลการเกษตรโดยเฉพาะการใช้รถเกี่ยวข้าว ก่อให้เกิดผลกระทบที่ตามมาคือข้าวเปลือกหลังการเก็บเกี่ยวมีความชื้นสูงเพราะรถเกี่ยวข้าวจะเก็บเกี่ยวและนวดพร้อมกัน

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาจารย์สมพร อิศวิลานนท์ สำเร็จการศึกษาปริญญาโททางด้านเศรษฐศาสตร์ จาก University of Washington

ประเทศสหรัฐอเมริกา อนึ่งเนื้อหาของบทความนี้ได้ดัดแปลงมาจากรายงานผลการศึกษาเรื่องการประเมินผลกระทบของโครงการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบนับปล้นระบบฟลูอิดไคซ์เบคสำหรับโรงสีข้าว โดยสมพร อิศวิลานนท์ เอกสารดังกล่าวนำเสนออยู่ในรายงานการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร จัดเตรียมโดยศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในปี 2543

ไป ประกอบกับเกษตรกรส่วนใหญ่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาและลานตากจึงตัดสินใจขายข้าวเปลือกออกไปทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นข้าวเปลือกที่ถูกขายผ่านไปยังตลาดข้าวจึงมีปัญหาเกี่ยวกับความชื้นสูงตามมาด้วยเช่นกัน และข้าวเปลือกดังกล่าวจะเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วหากไม่นำไปลดความชื้นให้ลดต่ำลงก่อนการเก็บรักษา จะก่อให้เกิดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทำให้ข้าวเปลือกเน่าเสียหายหรือมีละอุนั้นจะทำให้คุณภาพของข้าวสารตกต่ำลง มีปริมาณข้าวหักเกิดขึ้นในขบวนการสีข้าวสูงและนำไปสู่การสูญเสียทางเศรษฐกิจต่อระบบการผลิตและการค้าข้าวตามมา

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีเทคโนโลยีเพื่อลดความชื้นของข้าวเปลือกหลังการเก็บเกี่ยวมีปฏิบัติกันหลายรูปแบบกล่าวคือ

1) การลดความชื้นโดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดที่สุดซึ่งได้แก่การตากเมล็ดในลานโดยอาศัยแสงแดดช่วยลดความชื้นวิธีดังกล่าวจะกระทำบนลานคอนกรีต ลานดิน หรือลานผ้าใบ

2) การลดความชื้นโดยอาศัยลมร้อนเป่าผ่านเมล็ด เป็นวิธีลดความชื้นโดยใช้เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก เครื่องอบลดความชื้นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีหลายชนิดได้แก่

- เครื่องอบชนิดเมล็ดอยู่นิ่ง (batch dryer) หรือบางที่เรียกว่าแบบเป็นงวด เป็นแบบดั้งเดิมโดยใช้กะบะหรือถัง มีตะแกรงให้ลมร้อนผ่านเมล็ดข้าวเปลือก โดยเมล็ดอยู่นิ่ง อุณหภูมิลมร้อนที่ใช้ $40-45^{\circ}\text{C}$ สิ้นเปลืองพลังงานและเชื้อเพลิงมาก ใช้เวลาอบนาน ประสิทธิภาพต่ำ เพราะลมร้อนสัมผัสเมล็ดเพียงด้านเดียว

- เครื่องอบชนิดเมล็ดไหลต่อเนื่อง (batch continuous dryer) ลักษณะเครื่องส่วนใหญ่จะเป็นตู้หรือช่องที่เรียกว่า columnar dryer เมล็ดจะไหลจากบนลงล่างลมร้อนจะเป่าผ่านตะแกรงสวนทางกับทิศทางการไหลของเมล็ด บางที่เรียกว่า cross flow dryer ข้าวที่ยังไม่แห้งก็จะหมุนเวียนกลับมาอบใหม่ (recirculate) อุณหภูมิลมร้อนที่ใช้ $50-70^{\circ}\text{C}$ ส่วนใหญ่ใช้ในประเทศ ได้หวันและญี่ปุ่น

- เครื่องอบชนิดลดความชื้นแบบเมล็ดไหลคลุกเคล้าต่อเนื่อง (continuous mixed flow dryer) หรือบางที่เรียกว่า LSU เพราะมหาวิทยาลัย Louisiana State University เป็นผู้วิจัยและพัฒนาขึ้น ลักษณะเครื่องส่วนใหญ่จะเป็นตู้ทรงสูง (column) เมล็ดจะไหลจากบนลงล่างแบบคลุกเคล้าผสมกับลมร้อนโดยทั่วทั้งตู้ ลมร้อนที่เย็นกว่าจะพาความชื้นของเมล็ดออกไปทิ้งฝั่งตรงข้าม เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความชื้นมากกว่าทั้งสองวิธีข้างต้น อุณหภูมิลมร้อนที่ใช้ $70-90^{\circ}\text{C}$ เป็นเครื่องที่นิยมใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย ทั้งในและต่างประเทศทั่วโลก

- เครื่องอบชนิดลดความชื้นแบบฉับพลันต่อเนื่อง (continuous fluidized bed dryer) บางทีเรียกว่าเครื่องอบเมล็ดแบบไหลถึงลอย ลักษณะเครื่องมีขนาดเล็กใช้ลมร้อนเป่าผ่านพร้อมกับยกเมล็ดให้ลอยไปข้างหน้าเพื่อลำเลียงเมล็ดไปออกอีกทางหนึ่ง การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องอบ โดยทั่วไปจะดูจากการคลุกเคล้าของลมร้อนกับเมล็ดพืช เครื่องฟลูอิดซ์เบดแบบนี้ เมล็ดจะไหลคลุกเคล้าโดยสมบูรณ์ (completely mixed flow) ลมร้อนสัมผัสโดยทั่วทั้งเมล็ด จึงนับว่าเป็น

เครื่องอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดความชื้น โดยไม่ทำให้เมล็ดข้าวเสียหาย สามารถใช้อุณหภูมิลมร้อนได้สูงถึง 100-120°C เหมาะสำหรับเมล็ดข้าวที่มีความชื้นสูงกว่า 22% ขึ้นไป แต่ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานในช่วงความชื้นต่ำ ต้องใช้ประกอบกับเครื่องอบชนิดอื่น เพื่อลดความชื้นให้ได้ระดับมาตรฐานที่ 14-15%

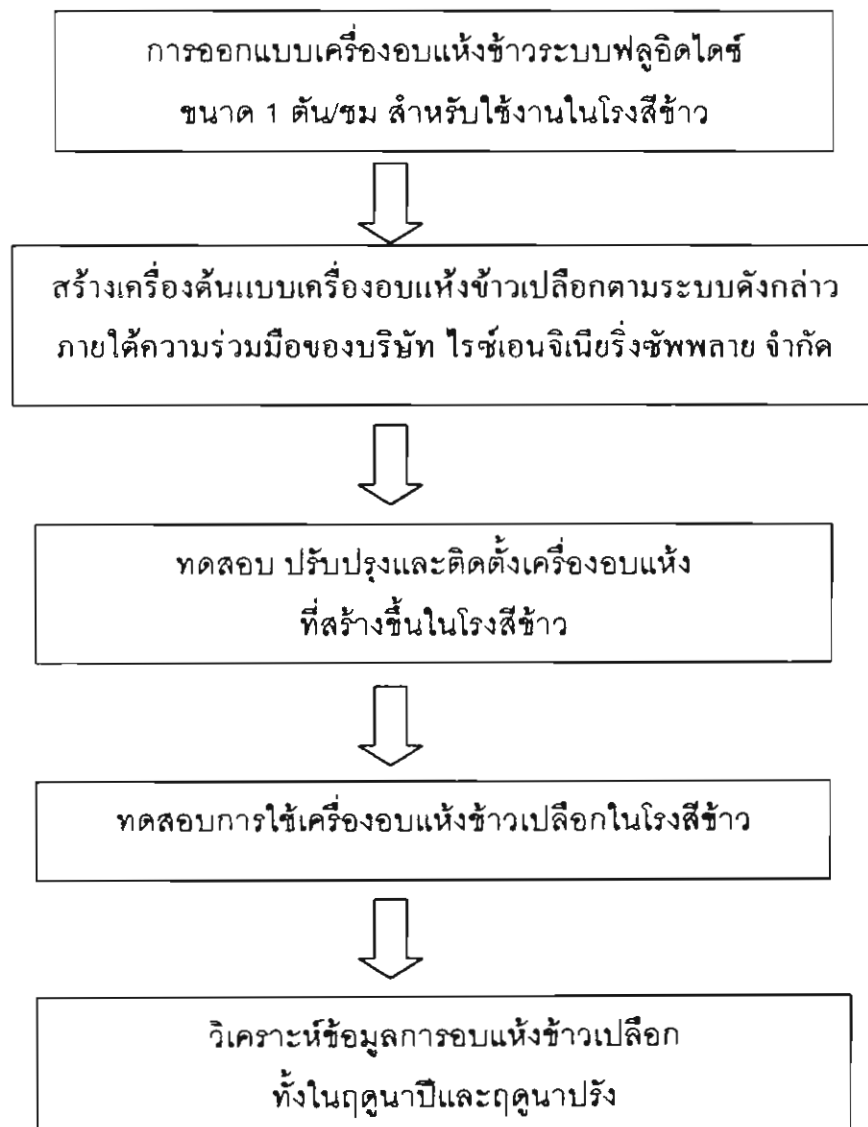
การศึกษาในเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการยอมรับเทคโนโลยีแบบฟลูอิดไคซ์เบคในการอบลดความชื้นข้าวเปลือก สำหรับวิธีการศึกษาได้อาศัยข้อมูลทั้งจากรายงานผลการวิจัยของโครงการวิจัยดังกล่าวที่นำเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จากการรวบรวมทั้งเอกสารทางวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากการสัมภาษณ์นักวิจัย ผู้ประกอบการผลิตเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคและผู้ประกอบการโรงสี

2 ลักษณะของโครงการ “การพัฒนาเครื่องอบข้าวแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบค” (fluidized-bed drying)

โครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกชนิดฟลูอิดไคซ์เบคนี้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ทำการวิจัยขั้นพื้นฐานในระดับห้องปฏิบัติการมาก่อนแล้ว โดยได้รับความร่วมมือในการวิจัยจาก Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) โดยเริ่มต้นโครงการตั้งแต่ปี 2526 เป็นเวลา 2 ปีและจากนั้นได้รับการสนับสนุนให้ดำเนินการศึกษาวิจัยต่อเนื่องอีกสองครั้งในช่วงเวลาประมาณ 4 ปี (Soponronnarit, 1987; Mcleod et al, 1999) ซึ่งจากผลงานวิจัยพบว่า เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคมีความสามารถในการอบลดความชื้นได้ค่อนข้างสูง ซึ่งจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาข้าวเปลือกเปียกชื้น โดยใช้เครื่องดังกล่าวเพื่อลดความชื้นข้าวเปลือกในช่วงแรกของ in-store drying system สำหรับงานวิจัยในโครงการวิจัยที่ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) นี่เป็นการพัฒนาและทดสอบเครื่องอบแห้งแบบฉับพลันระบบฟลูอิดไคซ์เบค โดยดำเนินงานร่วมกับเอกชนเพื่อพัฒนาเครื่องอบในขนาดที่เหมาะสมกับการใช้ในระดับโรงสีข้าว เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ต้องการใช้ประโยชน์ในธุรกิจที่ต้องรับข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงจำนวนมาก โครงการนี้ได้เริ่มต้นเมื่อเดือนมีนาคม 2538 และสิ้นสุดโครงการเมื่อ 1 มีนาคม 2540 รวมระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี โดยมีคณะพลังงานและวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นผู้ออกแบบเครื่องดังกล่าว ส่วนในการจัดสร้างบริษัทไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนผู้ผลิตเครื่องสีข้าวและเครื่องอบแห้งเมล็ดพืช ให้ความร่วมมือในการจัดหาเครื่องมือต่างๆ และอุปกรณ์สำหรับการทดลอง โครงการวิจัยดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกระบบ

fluidized-bed drying สำหรับใช้งานในโรงสีข้าว (2) เพื่อทดสอบการใช้เครื่องที่พัฒนาขึ้นในระดับ
การใช้งานจริง (3) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลการวิจัยให้แก่กลุ่มเป้าหมาย

โครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคสำหรับโรงสีข้าว
นั้น มีขั้นตอนของกิจกรรมก่อนนำออกเผยแพร่และส่งเสริมเชิงการค้า ซึ่งประกอบด้วยส่วนของการ
ออกแบบและจัดทำรูปแบบ (software) ส่วนของการจัดสร้างเครื่องต้นแบบ (hardware) และส่วน
ของผู้ใช้เครื่องเพื่อการทดสอบ(end user) ดังภาพที่ 8.1



ภาพที่ 8.1 แสดงขั้นตอนกิจกรรมของโครงการ

เมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัยดังกล่าวแล้วสำนักงานกองทุนสนับสนุนวิจัยได้ ร่วมกับสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และบริษัท ไรซ์เอนจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ได้พัฒนาปรับปรุงรูปแบบต่อ
เนื่องไปอีก โดยในปี 2540 และ 2541 ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคให้ใช้ได้
กับพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้แกลบแทนการใช้พลังงานน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตา ทั้งนี้

โดยการติดตั้งเตาเผาแลกเปลี่ยนแบบไซโคลนเข้ากับเครื่องอบแห้งดังกล่าว เป็นผลให้ผู้ใช้เครื่องอบแห้งได้ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการอบแห้งข้าวเปลือกลงได้อย่างมาก และก่อให้เกิดการขยายตัวของ การยอมรับเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบค อย่างไรก็ตามเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกชนิดอื่นๆ ก็ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวสร้างไอร้อนในการอบข้าวเปลือกไปเป็นการใช้เตาเผาแลกเปลี่ยนรูปแบบต่างๆ กันด้วยเช่นกัน

3. ลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลผลิตที่เกิดจากการศึกษาวิจัยของโครงการ

การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (scientific research) เป็นกระบวนการผลิตเพื่อนำมาซึ่งข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific information) ซึ่งข้อความรู้ดังกล่าวนี้มีส่วนสำคัญต่อการนำไปจัดสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ ตามมา สำหรับโครงการวิจัยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคนี้มีผลงานการวิจัยที่เกิดขึ้นทั้งในลักษณะของข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะต่างๆ ดังนี้

3.1 ข้อความรู้เกี่ยวกับลักษณะการทำงานของเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคและลักษณะของเทคโนโลยี

เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคออกแบบขึ้นเพื่อใช้อบลดความชื้นข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงมากกว่า 22% มาตรฐานเปียกขึ้นไป เครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบคประกอบด้วย หัวเผาดีเซล ห้องเผาไหม้ ห้องอบแห้ง ไซโคลน และกระพ้อดักข้าวเปลือก โดยมีหลักการทำงาน กล่าวคือ ข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงจะถูกบังคับให้ไหลผ่านเครื่องทำความสะอาด เพื่อแยกแกลบหรือสิ่งเจือปนขนาดใหญ่และจะถูกส่งไปยังถังพัก แล้วไหลเข้าห้องอบแห้งโดยใช้ชุดป้อนข้าวเปลือกเป็นตัวส่ง และไหลออกจากห้องอบแห้งโดยใช้ชุดป้อนเป็นตัวส่งออก จากนั้นข้าวเปลือกที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 100-120 °C จะถูกกระพ้อดักขึ้นไปยังที่สูงเพื่อส่งไปเก็บยังสถานที่ๆ ต้องการ อากาศบริเวณรอบๆ เครื่องอบแห้งข้าวเปลือกจะถูกดูดให้ไหลเข้ามาผสมกับแก๊สร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงดีเซลแล้วผสมกับอากาศซึ่งหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในห้องผสมอากาศโดยมีพัดลมไฟฟ้าเป็นตัวดูดและเป่าเข้าห้องอบแห้ง อุณหภูมิของอากาศจะถูกควบคุมโดยตัวควบคุมอุณหภูมิที่เรียกว่า thermostat ซึ่งจะไปควบคุมการทำงานของหัวเผาดีเซล อากาศที่ออกจากห้องอบแห้งไหลผ่านไซโคลนเพื่อดักเอาแกลบและฝุ่นผงออก อากาศส่วนน้อยจะถูกปล่อยทิ้ง ขณะที่อากาศส่วนมากซึ่งยังร้อนอยู่ไหลไปผสมกับแก๊สร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ต่อไป (Soponronnarit et al, 1995, Soponronnarit, 1995) องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากโครงการซึ่งนอกจากจะนำไปใช้ในการสร้างเครื่องอบลดความชื้นดังกล่าวแล้ว ยังเป็นฐานข้อมูลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแบบ และศักยภาพของเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกให้มีสมรรถนะและรูปแบบที่มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป โดยพบว่าจากเครื่องต้นแบบที่มีขนาดการอบแห้ง 1 ตันต่อชั่วโมง โดยใช้พลังงานไฟฟ้าในการจุดมอเตอร์และใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการทำความร้อนนั้น เมื่อทำการปรับเครื่องที่ผลิตออกจำหน่ายในระยะแรกมีขนาดอบ

112 การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบถ้ำปล้นระบบฟลูอิดไคซ์
เบดสำหรับโรงสีข้าว

แห้งข้าวเปลือกขนาด 5 ตันต่อช.ม. ต่อมาได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นโดยมีกำลังการผลิตในขนาด 10 ตันต่อช.ม. และ 20 ตันต่อช.ม. และยังได้มีการเปลี่ยนเทคนิคการทำความร้อนจากใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาเป็นการใช้แกลบเป็นวัสดุเชื้อเพลิงในการสร้างพลังงาน ทำให้ได้รับความนิยมมากขึ้น

สำหรับข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบดและเตาเผาแกลบแบบไซโคลนตามโมเดลต่างๆ ที่ได้รับการผลิตเป็นการค้าโดยบริษัทไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8.1 โดยเครื่องอบลดความชื้นมี 3 โมเดล ได้แก่ DR-5F DR-10F และ DR-20F ส่วนเตาเผาแกลบแบบไซโคลนมี 3 โมเดลเช่นกัน ได้แก่ HF-1000C HF-1500C และ HF-2000C

ตารางที่ 8.1 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องอบเร่งลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบด

รายละเอียด	เครื่องอบเร่งลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบด โมเดล		
	DR-5F	DR-10F	DR-20F
1) กำลังผลิต (ตันต่อช.ม.)	3-5	8-10	20-25
2) เวลาในการอบต่อรอบ (นาท.)	2-3	2-3	2-3
3) อัตราการลดความชื้น (% ต่อรอบ)	6-10	6-10	6-10
4) อุณหภูมิลมร้อน (°C)	100-150	100-150	100-150
5) ปริมาณลมร้อน (ลบ.ม.ต่อวินาที)	3.0-3.5	5.0-5.5	8.0-10.0
6) พลังความร้อนที่ใช้ (กิโลวัตต์)	300-380	400-500	850-1000
7) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (แอมป์)	21	43	54
8) ขนาดพื้นที่ติดตั้ง (ไม่รวมไซโคลน) กxขxส (ม.)	2x2x7.5	2.4x2.4x8.7	2.6x2.6x9.8
เตาเผาแกลบแบบไซโคลนชนิดโมเดล			
รายละเอียด	HF-1000C	HF-1500C	HF-2000C
1) ปริมาณความร้อน (kW)	1000	1500	2000
2) อุณหภูมิลมร้อน (°C)	70-300	70-300	70-300
3) อัตราการป้อนแกลบ (กก.ต่อช.ม.)	100-200	170-300	250-450
4) ปริมาณขี้เถ้า (กก.ต่อช.ม.)	30-60	50-90	75-135
5) อุณหภูมิขี้เถ้า (°C)	38-42	38-42	38-42
6) กำลังไฟฟ้ารวม (HP)	5.5	7.5	8.0
7) น้ำหนักโดยประมาณ (ตัน)	5.0	6.5	8.0
8) ขนาด กว้างxยาวxสูง (ม.)	2x2x7.5	2.4x2.4x8.7	2.6x2.6x9.8

ที่มา : บริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด

3.2 รูปแบบของผลผลิตที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค

เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคเป็นเครื่องอบลดความชื้นที่เข้ามาเสริมเครื่องอบลดความชื้นแบบอื่นๆ ที่มีใช้กันอยู่เดิม ทั้งนี้เพราะข้าวที่นำสู่ตลาดในระยะหลังๆ มานี้มีระดับของความชื้นที่สูงอันเป็นปัญหามาจากการใช้รถเก็บเกี่ยวและเกษตรกรไม่มีลานตากของตนเอง การยอมรับเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคของโรงสีนั้นจะอยู่ในภาคกลางที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวได้ตลอดปีและมีกระจายไปยังภาคเหนือตอนล่างซึ่งมีลักษณะของการปลูกข้าวไม่ไ้ต่อช่วงแสงกันมากและมีปลูกกันตลอดปี การใช้เครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบคมีลักษณะของผลผลิตที่สำคัญเกิดขึ้นดังนี้

(1) การลดความชื้นข้าวเปลือกได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ประหยัดพลังงานได้มากกว่า

ผลการทดลองในระดับข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงโดยได้มีช่วงความชื้นที่ใช้กับการทดลองระหว่าง 45-26% พบว่าเครื่องฟลูอิดไคซ์เบคสามารถลดความชื้นมาอยู่ที่ระดับประมาณ 25-22% ได้ภายในประมาณ 2-3 นาที และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของข้าวเปลือกโดยยังคงให้ข้าวสารที่มีมาตรฐานของความขาวได้เหมือนการอบแห้งแบบอื่นๆ Soponronnarit et al (1996) ได้เปรียบเทียบกับเครื่องอบแห้งที่ใช้ลมร้อนแบบต่างๆ พบว่าเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงในรูปของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าเครื่องอบชนิดอื่นๆ ที่ใช้พลังงานในลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้ได้สร้างระบบให้มีการนำไอร้อนกลับมาใช้ใหม่ในระบบ และถึงแม้ว่าข้าวเปลือกที่นำเข้าอบจะมีความชื้นที่แตกต่างกัน ลมร้อนจะเป่าให้เมล็ดข้าวเปลือกที่แห้งกว่า (ซึ่งหนักน้อยกว่า) ออกจากห้องอบได้เร็วกว่าเมล็ดข้าวเปลือกที่ชื้นกว่า (ซึ่งหนักมากกว่า)

(2) การเพิ่มคุณภาพข้าวเปลือก

ข้าวเปลือกที่ใช้วิธีลดความชื้นโดยเครื่องฟลูอิดไคซ์เบคในระดับอุณหภูมิ 100-120°C พบว่าเมื่อนำข้าวเปลือกไปสีเป็นข้าวสารจะให้ค่าความขาว (whiteness) และปริมาณข้าวตัน (head yield) ได้ในระดับมาตรฐานและรวมทั้งการได้ข้าวตันในจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้น (Soponronnarit, 1996)

การที่ต้องใช้เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกเพราะข้าวเปลือกที่จะนำมาสีเป็นข้าวสารนั้นจะต้องเป็นข้าวเปลือกที่มีความชื้นอยู่ระหว่าง 14-15% และจะต้องเป็นข้าวเปลือกที่มีคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวที่ดี การที่คุณภาพข้าวเปลือกจะลดลงนั้นเกิดจาก การนำข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงมาเทกองรวมกันเป็นเวลานาน จากการสอบถามผู้ประกอบการโรงสีข้าวให้ข้อมูลว่าข้าวเปลือกในระดับความชื้น 30% หากจะเก็บโดยเทกองรวมกันทำโดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเก็บได้เพียง 1-2 วัน หลังจากนั้นข้าวเปลือกจะเสื่อมคุณภาพเพราะนอกจากจะทำให้สีของข้าวมีความขาวลดลงแล้วยังมีส่วนที่เป็นดินข้าวลดลงด้วยหากนำข้าวที่เสื่อมคุณภาพไปสี และถ้าหากข้าวเปลือกมีความชื้นให้อยู่ในระดับ 20-22% สามารถเทกองรวมกันไว้ได้ประมาณ 1 อาทิตย์ หลังจากนั้นจะเสื่อมคุณภาพ ดัง

นั้นการใช้เครื่องฟลูอิดไคซ์เบคจะช่วยลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันกับข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงลงได้ ก่อนนำไปอบแห้งต่อไปในช่วงที่สองในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคแม้มีจุดเด่นตรงที่สามารถลดความชื้นข้าวเปลือกลงได้อย่างรวดเร็วในขณะที่ข้าวเปลือกมีความชื้นเริ่มต้นที่สูงมากหลังการเก็บเกี่ยวลงมาสู่ระดับความชื้นประมาณ 22% ได้ในเวลาอันรวดเร็วซึ่งไม่ทำให้คุณภาพของข้าวสารต้องเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานและประหยัดเวลาซึ่งที่กล่าวมาแล้ว แต่ในการเก็บข้าวเปลือกของโรงสีนั้นต้องจัดเก็บข้าวเปลือกเพื่อไว้ทยอยสีในความชื้นระดับประมาณ 14-15% ดังนั้นในระดับของการทำความชื้นที่ต่ำกว่า 18% ลงมาจำเป็นที่จะต้องอาศัยเครื่องอบชนิดอื่นซึ่งส่วนมากจะใช้เครื่องอบแบบของ (cross flow dryer) หรือเครื่องอบแบบคลุกเคล้าชนิด LSU หรือการอบแห้งแบบ in-store dryer ควบคู่กันไปในช่วงการอบแห้ง ทั้งนี้เพราะการใช้ไอความร้อนสูงในระดับ 100-120°C ในขณะที่เมล็ดข้าวเปลือกมีความชื้นต่ำกว่า 22% นั้น อาจมีผลทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดข้าวแตกและมีผลกระทบต่อคุณภาพของข้าวสารได้

3.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการยอมรับ

เนื่องจากโครงการวิจัยดังกล่าวได้กำหนดให้เอกชนซึ่งได้แก่บริษัท ไร่เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องสีข้าวและเครื่องอบแห้งเมล็ดพืช ได้เข้าร่วมพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบหลังจากที่นักวิจัยได้ทำการออกแบบแล้ว ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทเอกชนและบุคลากรด้านช่างจึงได้กระทำไปพร้อมๆ กับขั้นตอนการผลิตอุปกรณ์ต้นแบบรวมถึงการติดตั้งทดลองการอบข้าวเปลือกที่โรงสีข้าวทุ่งหลิ่งจัน ชุมชนสหกรณ์การเกษตรพัฒนานิคม ชุมชนสหกรณ์การเกษตรชะเงว่น เครื่องอบข้าวแบบฟลูอิดไคซ์เบคดังกล่าวผู้ประดิษฐ์ซึ่งประกอบด้วยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และบริษัทไร่เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ได้ยื่นขอจดสิทธิบัตรเป็นเจ้าของสิ่งประดิษฐ์ในปี 2538 และได้รับสิทธิบัตรในปี 2540

เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคนี้ บริษัทไร่เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ได้เริ่มจำหน่ายเป็นการค้าในปี 2539 โดยผลิตทั้งเครื่องขนาด 5 คันต่อชั่วโมง และขนาด 10 คันต่อชั่วโมง และในปี 2542 ได้พัฒนาเป็นเครื่องขนาด 20 คันต่อชั่วโมง นอกจากนี้ ในช่วงนับตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นมาได้พัฒนาระบบพลังงานที่ใช้กับเครื่องอบแห้งข้าวเปลือก โดยเปลี่ยนจากระบบที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นระบบการใช้แก๊สเป็นพลังงานเชื้อเพลิงในการทำไอร้อน ทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงลงได้อย่างมากไปพร้อมๆ กับการยอมรับที่ได้ขยายตัวออกไปมากขึ้น

ราคาเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคที่บริษัทไร่เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ผลิตออกจำหน่ายในขนาด 10 คันต่อชั่วโมงมีราคาเครื่องละ 450,000 บาท และเมื่อรวมอุปกรณ์และค่าติดตั้งแล้วจะมีค่าใช้จ่ายรวมเครื่องละประมาณ 800,000 บาท ส่วนราคาเคาเตอร์แบบไฮโคลนใช้ร่วมกับเครื่องอบขนาด 10 คันมีราคาเครื่องละ 400,000 บาท

ในการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องอบลดความชื้นของข้าวเปลือก McLeod, Isvilanonda and Wattanutchariya (1999) ได้สรุปความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวไว้ว่าข้อเด่นของเครื่องอบแห้งข้าวที่สำคัญได้แก่ (1) เมล็ดข้าวมีความชื้นลดลงอย่างสม่ำเสมอ (2) มีความสามารถในการลดความชื้นของข้าวเปลือกลงได้อย่างรวดเร็ว (3) ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าเครื่องอบข้าวเปลือกแบบอื่นๆ สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อด้อยของเครื่องชนิดนี้ที่สำคัญได้แก่ (1) ไม่สามารถลดความชื้นของข้าวเปลือกลงได้ต่ำกว่า 18-19% (2) เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคไม่สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติตลอดระบบและต้องใช้แรงงานเสริมในบางจุดเพื่อคอยเฝ้าระวัง (3) เคยใช้เครื่องอบแบบชองมาก่อนและไม่ต้องการเปลี่ยนเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกที่ใช้อยู่เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น สำหรับปัจจัยที่เครื่องฟลูอิดไคซ์เบคช่วยเพิ่มผลตอบแทนให้กับผู้ประกอบการโรงสี ที่สำคัญประกอบด้วย (1) ทำให้ผลผลิตจากการสีข้าวเปลือกเป็นข้าวสารได้ข้าวดี (head rice) ในปริมาณที่สูงขึ้น (2) ลดต้นทุนในการอบแห้ง (3) ประหยัดเวลาในหนึ่งวันสามารถอบแห้งได้มากกว่าเครื่องอบแห้งชนิดอื่นๆ สำหรับเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกขนาด 10 ตัน 1 เครื่องสามารถใช้งานอบแห้งข้าวเปลือกได้เฉลี่ยประมาณเครื่องละ 15,000 ตันต่อปี นับจากปี 2539 เป็นต้นมาบริษัทไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัดได้ผลิตเครื่องอบแห้งและจำหน่ายไปในแต่ละปี(จนถึงปี 2542 ที่ทำการประเมิน) ดังตารางที่ 8.2

ตารางที่ 8.2 การจำหน่ายเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคจากโรงงานไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย

	จำนวนเครื่องอบแห้ง ^{1/}	จำนวนเครื่องอบแห้งสะสม	ประมาณการข้าวเปลือกที่อบความชื้นด้วยเครื่องฟลูอิดไคซ์เบค (ตันข้าวเปลือก) ^{3/}	อัตราการยอมรับ ^{4/} (%)
2539	28 ^{1/}	28	207,100	1.9
2540	22 ^{1/}	50	370,600	3.4
2541	23 ^{1/}	73	654,000	6.0
2542	20 ^{2/}	93	981,000	9.0

หมายเหตุ : จากการสัมภาษณ์คุณชัชวาล อึ้งอินอง บริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด

1/ ขนาดของเครื่อง 5 และ 10 ตันต่อชั่วโมงอยู่ประมาณร้อยละ 50

2/ ขนาดของเครื่อง 20 ตันมีอยู่ร้อยละ 40 ที่เหลือเป็นเครื่องขนาด 10 ตัน

3/ ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องขนาดต่างๆ แล้ว

4/ อัตราการยอมรับต่อปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง

นอกจากการจำหน่ายเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคในประเทศแล้ว เครื่องอบ
แห้งดังกล่าวยังได้ส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศซึ่งได้แก่ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย พม่า ลาว
มาเลเซีย และประเทศในแถบแคริบเบียน รวมจำนวน 19 เครื่อง ซึ่งทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออก
เทคโนโลยีเครื่องอบความชื้นเกิดขึ้น (ข้อมูลจากคุณยิ่งยงค์ ชัยยืนยง)

3.4 การเผยแพร่งานวิจัยในรูปของเอกสารทางวิชาการ

งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตีพิมพ์ในรูปแบบต่างๆ ที่เป็นเอกสารเผยแพร่ทางวิชา
การนั้นเป็นส่วนหนึ่งของข้อความรู้ทางวิชาการที่จะเอื้อประโยชน์ให้ผู้สนใจได้ศึกษาและนำไป
ศึกษาค้นคว้าต่อไป เนื่องด้วยการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกได้รับการ
สนับสนุนเงินทุนวิจัยจาก ACIAR มาก่อน ทำให้ไม่สามารถแยกออกได้ว่าผลงานที่ได้นำไปตีพิมพ์
หรือสัมมนาทางวิชาการนั้นมาจากการสนับสนุนเงินทุนวิจัยจากหน่วยงานไหน อย่างไรก็ตามในที่
นี้ได้กำหนดให้งานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจาก ACIAR เป็นส่วนหนึ่งขององค์ความรู้ที่นำมาสู่
การพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์และการสัมมนาทางวิชาการจึงจัดว่าเป็น
ผลมาจากการลงทุนในการค้นคว้าวิจัยด้วยเช่นกัน และนับจากปี 2538 ที่ได้รับการสนับสนุนเงินทุน
วิจัยจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัยได้ปรากฏมีเอกสารที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งใน
ประเทศและต่างประเทศรวม 18 เรื่อง เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการประจำปีและประชุม
เชิงปฏิบัติการทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวน 30 เรื่อง (conference) ส่วนประกอบเป็นบทใน
ตำรา 2 เรื่อง เอกสารรายงานวิจัย จำนวน 4 เรื่อง และเอกสารในรูปของการเป็นที่ปรึกษาวิทยา
นิพนธ์ 17 เรื่อง ปรากฏดังตารางที่ 8.3 และดูรายละเอียดจากภาคผนวก 8.1

นอกจากนี้ยังได้จัดอบรมระยะสั้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีการอบแห้งจำนวน 2 ครั้ง ภายใต้ชื่อ
โครงการ (1) International Short Course on Food Drying Technology ในปี 2538 ที่สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้ามีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวน 45 คน (2) International Short Course on
Grain Drying Technology ในปี 2536 ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้ามีผู้เข้าร่วมการอบรม
จำนวน 50 คน และเป็นวิทยากรในการบรรยายในการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการอบแห้งให้
กับหน่วยงานราชการต่างๆ จำนวน 8 ครั้ง มีผู้ร่วมการฝึกอบรมประมาณ 400 คน (ข้อมูลจาก ดร.
สมชาติ โสภณธฤทธิ์)

จากการเผยแพร่งานวิจัยในรูปต่างๆ ดังกล่าวย่อมนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ให้เผยแพร่
ออกไปในกลุ่มบุคคลเป้าหมายต่างๆ อันนำมาซึ่งประโยชน์ทางวิชาการที่เกิดขึ้นกับงานวิจัย แม้
ประโยชน์ดังกล่าวจะไม่สามารถประเมินค่าได้แต่นับว่ามีความสำคัญและควรได้รับความสนใจ

ตารางที่ 8.3 จำนวนผลงานทางวิชาการในรูปของเอกสารต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาเครื่องอบแบบฟลูอิดซ์เบค

รายการ	จำนวน (เรื่อง)
1) เอกสารที่ลงพิมพ์ใน international journal	12
2) เอกสารที่ลงพิมพ์ใน local journal	6
3) เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ	16
4) เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการภายในประเทศ	14
5) ตำราหรือร่วมเรียบเรียงเป็นบทในตำรา	2
6) รายงานวิจัย	4
7) วิทยานิพนธ์นิสิต	17
รวม	71

ที่มา : คัดลอกจาก Biodata ของดร.สมชาติ โสภณธมฤทธิ์

4 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการ

4.1 ต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนการวิจัยของโครงการแบ่งออกเป็นสองส่วนกล่าวคือส่วนหนึ่งเป็นทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัยเป็นจำนวนเงิน 2,546,920 บาท และอีกส่วนหนึ่งเป็นค่าอุปกรณ์และค่าแรงงานในการจัดสร้างเครื่องคั้นแบบซึ่งบริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด เป็นผู้ออกสมทบจำนวน 500,000 บาท เงินทุนทั้งสองส่วนนี้ได้กระจายการลงทุนในแต่ละปีดังที่ตาราง 8.4

ตารางที่ 8.4 จำนวนเงินลงทุนในโครงการวิจัยพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดซ์เบคเชิงการค้า

	แหล่งเงินทุนวิจัย (บาท)		
	สกว.	บริษัทไรซ์ ฯ	รวม
2538	1,701,460	250,000	1,951,460
2539	845,460	250,000	1,095,460
2540 ^{1/}	400,000	1,000,000	1,400,000
รวมการลงทุน	2,946,920	1,500,000	4,446,920

หมายเหตุ : 1/ เป็นการลงทุนเพื่อพัฒนารูปแบบเตาเผาแบบไฮโคลนเพื่อใช้กับเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกเพราะจะทำให้ประหยัดพลังงานน้ำมันโดยใช้กลายเป็นเชื้อเพลิงการลงทุนนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนวิจัยจาก สกว.

การลงทุนในการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของสำนักงานสนับสนุนการวิจัยและในส่วนของบริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ในปี 2538 และปี 2539 คิดเป็นจำนวนเงิน 1,951,460 และ 1,095,460 บาท ตามลำดับ ส่วนเงินลงทุนในปี 2540 จำนวน 1,400,000 บาท เกิดจากการสำนักงานสนับสนุนการวิจัยได้ให้เงินทุนสนับสนุนการวิจัยและบริษัทไรซ์ฯ ได้ร่วมพัฒนาเตาเกลบที่มีใช้กันอยู่เดิมบ้างแล้วกับเครื่องชนิดอื่นๆ ให้ใช้ได้กับเครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบค ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบคเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

4.2 ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับการใช้เครื่องฟลูอิดไคซ์เบคในเชิงเศรษฐกิจ

ในประเทศไทยผลผลิตข้าวเปลือกที่กระจายในภูมิภาคต่างๆ โดยเฉลี่ยจากปี 2538-2541 จะเห็นว่าสัดส่วนของผลผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสูงสุดคือร้อยละ 37.82 รองลงมา ได้แก่ ภาคกลางและภาคเหนือส่วนภาคใต้มีสัดส่วนของผลผลิตข้าวเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตรวมทั้งประเทศ (ตารางที่ 8.5) ในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่างเป็นแหล่งที่ปลูกข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ทำให้การใช้ที่ดินเพื่อปลูกข้าวทำได้เกือบทั้งปีโดยเฉพาะในเขตที่มีการชลประทาน การเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่เหล่านี้ปัจจุบันได้อาศัยรถเก็บเกี่ยว 100% (Isvilanonda and Hossain, 1998) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากเป็นพื้นที่นาฉ่ำฝนเป็นส่วนใหญ่และเกษตรกรยังปลูกข้าวไวต่อช่วงแสงโดยเฉพาะข้าวขาวดอกมะลิ และ กข 6 ยกเว้นในเขตชลประทานในบางพื้นที่ที่ปลูกข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง นอกจากนี้การใช้รถเก็บเกี่ยวข้าวในภูมิภาคนี้ มีเพียงเล็กน้อยประมาณ ร้อยละ 7 ของพื้นที่ปลูกข้าวในภูมิภาคทั้งหมด

การวิเคราะห์ในที่นี้ได้กำหนดให้ผลผลิตข้าวที่มีความชื้นสูงนั้นมาจากการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องจักรกลการเกษตรหรือรถเกี่ยวข้าว ซึ่งได้แก่ผลผลิตข้าวในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่างเป็นส่วนสำคัญปริมาณผลผลิตข้าวทั้งนาปีและนาปรังในภูมิภาคดังกล่าวมีรวมกันประมาณ 10.9 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2540) ในการสอบถามผู้ผลิตเครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบคพบว่าเครื่องที่จำหน่ายออกไปนั้นกระจายอยู่ในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง แต่โดยส่วนใหญ่แล้วโรงสีในภาคเหนือ ภาคกลางและภาคอื่นๆ ได้ใช้เครื่องอบลดความชื้นแบบอื่นๆ เช่นแบบซองและแบบ LSU อยู่ก่อนแล้ว

ประมาณว่าในปี 2539 มีปริมาณข้าวเปลือกที่อบลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคจำนวน 163,500 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 207,100 370,600 และ 654,000 ตัน ในปี 2540 2541 และ 2542 ตามลำดับ

การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบดับกลิ่นระบบฟลูอิดซ์ 119
 เบคสำหรับโรงสีข้าว

ตารางที่ 8.5 ผลผลิตข้าวเปลือก นาปี นาปรังและผลผลิตรวม ปี 2538-41

	ตะวันออก เฉียงเหนือ	เหนือ	กลาง	ใต้	รวม
ข้าวนาปี					
2538	8,009.66	4,975.72	4,289.89	885.45	18,160.72
2539	8,435.54	4,586.99	3,790.64	915.45	17,728.62
2540	7,977.99	4,869.25	4,002.14	932.50	17,781.88
2541	8,633.60	4,887.74	4,342.74	924.71	18,808.79
เฉลี่ย	8,264.20	4,829.93	4,106.35	914.53	18,115.01
ร้อยละ	45.62	26.66	22.67	5.05	100.00
ข้าวนาปรัง					
2538	67.72	666.83	2,166.70	48.75	2950.00
2539	151.48	1,270.30	2,819.66	45.43	4,286.87
2540	189.73	1,474.67	2,803.74	81.62	4,549.76
2541	209.67	1,799.70	2,715.16	66.76	4,791.29
เฉลี่ย	154.65	1,302.88	2,626.32	60.64	4,144.49
ร้อยละ	3.73	31.44	63.37	1.46	100.00
ข้าวรวม(นาปี+นาปรัง)					
2538	8,077.38	5,642.55	6,456.59	934.2	21,110.72
2539	8,587.02	6,246.02	6,610.3	960.88	22,015.49
2540	8,167.72	6,349.92	6,806.88	1,014.12	22,331.64
2541	8,843.27	6,687.44	7,057.9	991.47	23,600.08
เฉลี่ย	8,418.85	6,132.81	6,732.67	975.17	22,259.50
ร้อยละ	37.82	27.55	30.25	4.38	100.00

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สถิติการเกษตรประเทศไทยฤดูกาลผลิตปี 2540/41

(1) มูลค่าข้าวต้นที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เครื่องอบความชื้น

ในการอบลดความชื้นข้าวเปลือก โรงสีจะใช้เครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบคลดความชื้นในขั้นแรกที่ข้าวเปลือกมีความชื้นสูงมากก่อนแล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการอบลดความชื้นที่ใช้อุณหภูมิลมร้อนที่ต่ำลงซึ่งเป็นเครื่องแบบ LSU columnar dryer หรือแบบระบบยุ่งฉาง (In-store dryer) ต่อไป เพื่อให้ข้าวเปลือกได้มาตรฐานโดยมีระดับความชื้น 14-15% แล้วจึงนำมาทยอยสีเป็นข้าว เสารกิจกรรมการอบแห้งดังกล่าวก่อให้เกิดผลผลิตในรูปของข้าวต้น (head rice) เพิ่มขึ้น 4% (Soponronarit et al, 1998; McLeod et al, 1999) หรือประมาณ 40 กก. ต่อตันข้าวเปลือก

เนื่องจากการอบลดความชื้นข้าวเปลือกจะต้องลดความชื้นลงมาในระดับที่ 15% ในที่นี้กำหนดให้ว่าการลดความชื้นมาที่ 22% โดยใช้เครื่องแบบฟลูอิดไคซ์เบคเป็นการอบแห้งขั้นที่ 1 ส่วนการลดความชื้นมาที่ 15% กำหนดให้ใช้เครื่องอบความชื้นชนิดอื่นๆ เป็นการอบแห้งขั้นที่ 2 ดังนั้นผลประโยชน์ที่เกิดกับข้าวต้น 40 กก. ที่เพิ่มขึ้นจึงแบ่งออกเป็นร้อยละ 50 สำหรับการอบแห้งขั้นที่ 1 และอีก 50% สำหรับการอบแห้งขั้นที่ 2 ดังนั้นจากจำนวนข้าวเปลือก 1 ตันเป็นส่วนของข้าวต้นที่เกิดจากการใช้เครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบค 20 กิโลกรัม ข้าวต้นหรือข้าวสารที่ผลิตได้กำหนดให้มีราคาอยู่ที่ 2539 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นข้าวต้นหรือข้าวสารที่ได้รับเพิ่มมีมูลค่า 160 บาทต่อตันข้าวเปลือก มูลค่าดังกล่าวยังไม่ได้หักค่าใช้จ่ายในการอบลดความชื้นที่เกิดกับโรงสีซึ่งจะได้กล่าวถึงในข้อถัดไป

(2) มูลค่าจากการประหยัดพลังงาน

McLeod et al (1999) ได้พบว่าเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคนั้นมีขนาดเล็กทำให้มีประสิทธิภาพการอบแห้งได้สูงสามารถลดความชื้นได้ 6-10 จุดภายในเวลาอันรวดเร็วทำให้สามารถประหยัดพลังงานในการอบลดความชื้นได้มากกว่าเครื่องอบชนิดอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันที่ใช้โดยคิดเป็นมูลค่าของพลังงานที่ใช้ลดลงจำนวน 6 บาทต่อตันข้าวเปลือก สำหรับต้นทุนในการอบลดความชื้นข้าวเปลือกของเครื่องฟลูอิดไคซ์เบค แสดงไว้ในตารางที่ 8.6 โดยพบว่าเครื่องอบฟลูอิดไคซ์เบคขนาด 10 ตันต่อชั่วโมง มีต้นทุนในการอบข้าวเปลือก 150 บาทต่อตัน ต้นทุนดังกล่าวนี้ได้รับลดค่าประหยัดพลังงานที่ใช้ลดลงเมื่อเทียบกับเครื่องอบความชื้นแบบ LSU ออกแล้วสำหรับในกรณีที่ได้ปรับเปลี่ยนไปใช้เตาเผาถ่านในการสร้างไคความร้อนจะมีต้นทุนในการอบข้าวเปลือกลดลงเหลือ 54 บาทต่อตันข้าวเปลือก ทำให้ประหยัดต้นทุนการอบลดความชื้นลงได้อย่างมาก

ตารางที่ 8.6 เปรียบเทียบเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงานอบแห้งและใช้เกลบเป็นพลังงานอบแห้ง

	เครื่องอบที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นพลังงานความร้อน	เครื่องอบที่ใช้เกลบเป็นพลังงานความร้อน
1. มูลค่าเครื่องขนาด 10ตันต่อชม. รวมค่าติดตั้ง และอุปกรณ์ (บาท)	800,000 ^{1/}	800,000 ^{1/}
2. มูลค่าเตาเผาเกลบแบบไซโคลนใช้กับเครื่องอบแห้งขนาด 10 ตันต่อชม. (บาท)	-	400,000 ^{1/}
ค่าสึกหรอ	5	7
3. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ค่าไฟฟ้าและพลังงาน)(บาทต่อตัน)		
- ค่าไฟฟ้า	15	20
- ค่าน้ำมันดีเซล/ น้ำมันเตา	120	
- ค่าเกลบ ^{2/}		2
- ค่าอื่นๆ	10	25
4 รวมค่าใช้จ่าย	150	54
5 การประหยัดต้นทุนการอบลดความชื้นเมื่อใช้เกลบ (บาทต่อตันข้าวเปลือก)	-	96

ที่มา : จากการสอบถามบริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด และผู้ประกอบการโรงสีข้าวไชยาพาณิชย์ จังหวัดสุพรรณบุรี (คุณอุทิศ วาณิชชานนท์)

หมายเหตุ : 1/ คิดอายุการใช้งาน 12 ปี และคำนวณค่าสึกหรอแบบ straight line method

2/ เกลบ 3 ตันแทนน้ำมันเตาได้ 2,500 ลิตร

(3) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อตันข้าวเปลือกจากการใช้เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค

ดังได้กล่าวแล้วว่ามูลค่าจากการประหยัดพลังงานจะสะท้อนออกทางต้นทุนในการอบข้าวที่ลดลงต่อตันข้าวเปลือกและเมื่อนำต้นทุนในการอบลดความชื้นข้าวเปลือกนี้ไปหักจากมูลค่าของข้าวตันที่เพิ่มขึ้นจะปรากฏเป็นผลตอบแทนสุทธิทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือก คิดเป็นมูลค่า 10 บาทต่อตันข้าวเปลือก และนับจากปี 2542 เป็นต้นมาเมื่อมีการขอรับการเตาเผาเกลบแบบไซโคลนเข้าไปทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทำให้ผลตอบแทนสุทธิจากการใช้เครื่องอบลดความชื้นดังกล่าวมีเพิ่มขึ้นเป็น 96 บาทต่อตันข้าวเปลือก

4.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

เพื่อสะท้อนถึงต้นทุนผลตอบแทนจากการลงทุนในการวิจัยในที่นี้ได้ใช้หลักของวิธีการวิเคราะห์โครงการซึ่งประกอบด้วยต้นทุนของโครงการและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ในที่นี้ได้สร้างกรอบการวิเคราะห์เป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือ (1) วิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทนโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงปี 2542 (realized impact) และ (2) วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากเริ่มโครงการและพยากรณ์ออกไปในอนาคตเป็นระยะเวลารวม 15 ปี นับแต่เริ่มโครงการ

สำหรับเครื่องมือที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ชี้วัดประกอบด้วย (1) การหามูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นในอนาคตให้กลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน (มูลค่าปี 2538) โดยใช้หลักของ Net Present value (NPV) ซึ่งค่านี้หากมีค่าเป็นบวกมากขึ้นเท่าใด แสดงว่าผลตอบแทนของโครงการเมื่อหักลบด้วยต้นทุนของโครงการ (ซึ่งได้แปลงค่าให้มาอยู่ ณ เวลาเดียวกันแล้ว) ให้ผลตอบแทนที่มากกว่าต้นทุนของโครงการจึงเป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนกับสังคมเกิดขึ้น (2) การหาค่าสัดส่วนของผลตอบแทนต่อมูลค่าของการลงทุน (B/C ratio) ซึ่งค่านี้แสดงว่าหากเทียบมูลค่าผลตอบแทนกับการลงทุนที่ได้แปลงค่าให้อยู่ในเวลาเดียวกันแล้ว ค่าผลตอบแทนที่เกิดขึ้นมีมากกว่าการลงทุนในสัดส่วนเท่าใด กล่าวคือถ้าค่านี้มีค่ามากกว่า 1 ขึ้นไปสะท้อนถึงผลตอบแทนมีเหนือกว่าต้นทุนการลงทุนโครงการดังกล่าวจึงน่าจะให้ประโยชน์ต่อส่วนรวม (3) การหามูลค่าอัตราผลตอบแทนภายในหรือ internal rate of return; IRR ค่านี้เป็นตัวสะท้อนว่าหากดำเนินการลงทุนในโครงการนี้แล้วโครงการจะให้อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นกับโครงการเป็นจำนวนเท่าใด หากอัตราผลตอบแทนนี้มีค่าสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนแล้ว การลงทุนในโครงการนั้นน่าจะเป็นที่ยอมรับได้

(1) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นมาแล้ว

การลงทุนในโครงการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไชน์เบคได้นำไปสู่การยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวในระดับโรงสีข้าวในหลายแห่ง และนับตั้งแต่เริ่มลงทุนในโครงการจนถึงปี 2542 ประมาณว่ามีการยอมรับในการใช้เครื่องดังกล่าวประมาณร้อยละ 9 ของปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ผลจากการยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวให้ผลตอบแทนสุทธิคิดเป็นมูลค่าตามราคาในปี 2542 จำนวน 82.86 ล้านบาท ณ อัตราคิดลด 8% โดยมีผลตอบแทนต่อต้นทุนคิดเป็นสัดส่วน 22.48 และมีผลตอบแทนภายใน (IRR) ในระดับ 210%

(2) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไปจนถึงอนาคตปี 2552

การยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวกำหนดให้มีอายุประมาณ 15 ปี ซึ่งหลังจากนั้นอาจมีเทคโนโลยีที่ค้นพบใหม่ (black-stop technology) และนำมาทดแทนจนทำให้ไม่มีความต้องการใช้เครื่องอบลดความชื้นดังกล่าว สำหรับในกรณีนี้ พบว่าโครงการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นนี้จะให้

ผลตอบแทนสุทธิของโครงการคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน 1,322.41 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 8 โดยมีผลตอบแทนต่อต้นทุนคิดเป็นสัดส่วน 343.8 และมีผลตอบแทนภายใน (IRR) 237.9 %

4.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยบางชนิด

(1) การเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ย

การเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราการคิดลดมีส่วนสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ ในกรณีของการพยากรณ์ไปจนถึงปี 2552 พบว่า อัตราดอกเบี้ยลดลงเป็นร้อยละ 4 จะทำให้โครงการมีผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นเป็น 1,981.71 ล้านบาท และหากอัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 12 จะมีผลทำให้โครงการมีผลตอบแทนสุทธิลดลงเป็น 906.71 ล้านบาท (ตารางที่ 8.7)

ตารางที่ 8.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย
โดยกำหนดผลกระทบของโครงการจนถึงปี 2552

	ระดับอัตราดอกเบี้ย		
	4%	8%	12%
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน(ล้านบาท)	4.13	3.86	3.61
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน(ล้านบาท)	1,985.84	1,326.27	910.33
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ(ล้านบาท)	1,981.71	1,322.41	906.72
B/C ratio	480.4	343.8	252.0
IRR (%)	238		

ที่มา : คำนวณจากตารางผนวกที่ 8.1

(2) การเปลี่ยนแปลงในอัตราการยอมรับเครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบค

การเปลี่ยนแปลงในอัตราการยอมรับเทคโนโลยีลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค มีผลต่อมูลค่าของโครงการกล่าวคืออัตราการยอมรับที่ลดลงเหลือร้อยละ 1 เมื่อเทียบกับระดับปกติ (ร้อยละ 3) จะมีผลทำให้โครงการมีผลตอบแทนสุทธิลดลงเหลือ 808.3 ล้านบาท หรือเปลี่ยนแปลงลดลงถึงร้อยละ 38.9 และในทางตรงข้ามหากอัตราการยอมรับมีเพิ่มสูงขึ้นเป็นอัตราร้อยละ 5 ต่อปี มีผลทำให้โครงการมีผลตอบแทนสุทธิเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1,836.48 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.98 (ตารางที่ 8.8)

ตารางที่ 8.8 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามอัตราดอกเบี้ยเพิ่มแต่ละปี
โดยกำหนดผลกระทบของโครงการจนถึงปี 2552

	อัตราดอกเบี้ยเพิ่มในแต่ละปี		
	ต่ำ (1%)	ปานกลาง(3%)	สูง(5%)
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน(ล้านบาท)	3.86	3.86	3.86
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน(ล้านบาท)	812.21	1,326.27	1,840.34
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ(ล้านบาท)	808.3	1,322.41	1,836.48
B/C ratio	210	343.8	477.1
IRR(%)	134	238	243

หมายเหตุ : กำหนดอัตราดอกเบี้ย 8% และ และจำนวน head riceที่ได้รับเพิ่มขึ้น 4%

(3) การเปลี่ยนแปลงในจำนวนข้าวตัน (head rice)

ลักษณะโดยทั่วไปของการสีข้าวจะทำการสีในระดับที่ความชื้นต่ำ เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ข้าวตันในสัดส่วนที่สูงการอบใช้เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคจะช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวตันโดยสภาพปกติทั่วไปร้อยละ 4 หากอัตราการเพิ่มผลผลิตของข้าวตันเปลี่ยนแปลงต่ำลงเป็นร้อยละ 2 จะมีผลต่อผลตอบแทนสุทธิของโครงการในทางที่ต่ำลงเป็น 252.44 ล้านบาท หรือลดลงถึงร้อยละ 80.91 ในทางกลับกันหากการอบแห้งข้าวเปลือกมีผลทำให้ข้าวตันสูงขึ้นเป็นร้อยละ 6 จะมีผลทำให้ผลตอบแทนสุทธิของโครงการสูงขึ้นเป็น 2,392.38 ล้านบาท หรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 80.91 (ตารางที่ 8.9)

(4) การเปลี่ยนแปลงในราคาข้าวสาร

ราคาข้าวสารมีความสำคัญต่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีดังกล่าวก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลผลิตข้าวตันซึ่งเป็นข้าวสารที่จำหน่ายสู่ตลาด หากราคาข้าวสารเปลี่ยนแปลงไปก็จะส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการเช่นกัน ในที่นี้หากกำหนดให้ราคาข้าวสารเปลี่ยนแปลงจากกิโลกรัมละ 8 บาท เป็นกิโลกรัมละ 6 บาท จะมีผลต่อผลตอบแทนสุทธิของโครงการในทางที่ต่ำลง เป็น 787.438 ล้านบาท หรือลดลงถึงร้อยละ 40.5 ในทางกลับกันหากราคาข้าวสารในตลาดเพิ่มขึ้นเป็นกิโลกรัมละ 10 บาท จะมีผลทำให้ผลตอบแทนสุทธิของโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 1,857.40 ล้านบาท หรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.5 (ตารางที่ 8.10)

ตารางที่ 8.9 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามอัตราการเพิ่มขึ้นของข้าวคัน
โดยกำหนดผลกระทบ ของโครงการจนถึงปี 2552

	อัตราการเพิ่มขึ้นของข้าวคัน		
	2%	4%	6%
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน(ล้านบาท)	3.86	3.86	3.86
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน(ล้านบาท)	256.30	1,326.27	2,396.24
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ(ล้านบาท)	252.44	1,322.41	2,392.38
B/C ratio	66	343.8	620.7
IRR (%)	37	238	984

หมายเหตุ : กำหนดอัตราดอกเบี้ย 8% และ อัตราการยอมรับที่เพิ่มขึ้น 3% ต่อปี

ตารางที่ 8.10 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามราคาข้าวสาร โดยกำหนดผลกระทบ
ของโครงการจนถึงปี 2552

	ราคาข้าวสารเปลี่ยนแปลงไป(ต่อ กก.)		
	6 บาท	8 บาท	10 บาท
มูลค่าคิดลดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	3.86	3.86	3.86
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทน (ล้านบาท)	791.29	1,326.27	1,861.26
มูลค่าคิดลดของผลตอบแทนสุทธิ (ล้านบาท)	787.43	1,322.41	1,857.40
B/C ratio	205	482.2	620.7
IRR (%)	98	238	572

หมายเหตุ : กำหนดอัตราดอกเบี้ย 8% และ อัตราการยอมรับที่เพิ่มขึ้น 3% ต่อปี

5. สรุปและเสนอแนะ

การสูญเสียผลผลิตข้าวหลังการเก็บเกี่ยวในประเทศไทยนั้นมีจำนวนมาก การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกได้มีส่วนช่วยลดความสูญเสียดังกล่าว สำหรับโครงการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคเป็นการเทคโนโลยีลดความชื้นที่เข้ามาเสริมกับระบบเทคโนโลยีเครื่องอบลดความชื้นที่มีใช้อยู่แบบเดิม ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพต่อระบบการอบแห้งข้าวเปลือกของโรงสีในปัจจุบันการยอมรับเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคได้มีการยอมรับเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาพบว่าเครื่องอบลดความชื้นดังกล่าวเมื่อใช้โดยมีเตาเผาแกลบเป็นตัวทำไอร้อนจะให้มูลค่าผลตอบแทนสุทธิทางเศรษฐกิจของโครงการจนถึงปี

2542 มีจำนวน 82.86 ล้านบาท (ที่อัตราคิดลดร้อยละ 8) และเมื่อวิเคราะห์ถึงการยอมรับในเทคโนโลยีดังกล่าวในอนาคตจนถึงปี 2552 (ที่อัตราคิดลดร้อยละ 8) พบว่าผลตอบแทนสุทธิของโครงการมีเพิ่มขึ้นเป็น 1,322.41 บาท โครงการดังกล่าวจึงสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจให้กับธุรกิจโรงสีและธุรกิจการค้าข้าวอย่างมาก นอกจากนี้การพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นดังกล่าวยังนำไปสู่ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งมิได้คำนวณเป็นมูลค่าไว้ในการศึกษาที่ประกอบด้วย

1) การนำไปใช้กับการอบแห้งธัญพืชอื่นๆ เช่นข้าวโพด ถั่วเหลือง ซึ่งนอกจากจะช่วยลดการสูญเสียเนื่องจากการระบาดของเชื้อรา aflatoxin แล้ว ยังก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อคุณภาพของสินค้านั้น มูลค่าประโยชน์ดังกล่าวไม่ได้นำมารวมในที่นี้ เนื่องจากการนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้กับธัญพืชอื่นๆ มีจำนวนจำกัด

2) การศึกษาวิจัยดังกล่าวได้นำไปสู่การขยายตัวของความรู้ทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งในแง่ของการให้การฝึกอบรมและเอกสารทางวิชาการรวมทั้งการฝึกนักวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมากได้มีองค์ความรู้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับกิจกรรมดังกล่าวไม่สามารถจะประเมินเป็นมูลค่าได้ แต่เป็นที่ยอมรับว่าได้ช่วยเสริมสร้างกิจกรรมดังกล่าวของสังคมให้ดีขึ้น

3) การนำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาเผาแบบไซโคลน ได้ช่วยลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมากจากการที่ไม่ต้องกำจัดแกลบซึ่งเป็นของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตออกไปจากโรงสีข้าว ซึ่งประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผลกระทบดังกล่าวนี้มีมูลค่ากับสังคมแต่การศึกษาในเรื่องนี้มิได้นำผลกระทบดังกล่าวมารวมไว้ด้วย

4) การส่งออกเทคโนโลยีดังกล่าวในรูปของเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคนอกจากจะนำมาซึ่งเงินตราต่างประเทศแล้ว การยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวในธุรกิจโรงสีข้าวในต่างประเทศได้มีส่วนเสริมสร้างประโยชน์ที่เกิดจากการลงทุนการวิจัยดังกล่าวอีกทางหนึ่งซึ่งการศึกษาในที่นี้ไม่ได้รวมถึงประโยชน์ดังกล่าว

ในส่วนของต้นทุนที่มิได้นำมาคำนึงถึงประกอบด้วยต้นทุนของหน่วยงานวิจัยที่ให้การสนับสนุนในด้านนักวิจัยและรวมถึงการให้การลงทุนวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวของ ACIAR ซึ่งในการวิเคราะห์ในรายงานนี้มีได้นำมาพิจารณา

เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยถ่ายทอดไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ และก่อให้เกิดการยอมรับในกลุ่มเป้าหมายต่างๆ อย่างแพร่หลายจะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อสังคมและต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้อง การสร้างระบบงานวิจัยเพื่อให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐซึ่งเป็นฝ่ายสนับสนุนด้านงบประมาณผ่านทางนักวิจัย กับภาคเอกชนที่สามารถนำผลการวิจัยมาผลิตเชิงพาณิชย์ ย่อมเป็นรูปแบบของความสำเร็จที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสังคมได้อย่างมากมายแนวทางหนึ่งที่ไม่ควรละเลยและควรเพิ่มความสำคัญให้มากขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- สมชาติ โสภณธนฤทธิ์” แนวทางการจัดการข้าวเปลือกชื้น” เอกสารประกอบในการประชุมราชบัณฑิต สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน รวบรวมและจัดพิมพ์ไว้ใน รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคสำหรับโรงสีข้าว เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2540) “รายงานการศึกษาโครงการสินค้ายุทธศาสตร์: กรณีของข้าว” กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- Isvilanonda and Wattanutchariya (1990). “Differential Impact of Modern Rice Technology Across Production Environments: A Case of Thai Rice Village” Research Paper No-90-1, Department of Agricultural and Resource Economics, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Isvilanonda, S. and Hossain, M. (1998) “Recent Changes in Thailand’s Rural Economy: A Case Study of Six Village in the Central and Northeast Regions”, paper presented at the workshop on Prioritization of Rice Research in Asia held on 20-22 April 1998 at IRRI, Los- Banos, Philippines.
- McLeod, R.; Isvilanonda, S.; and Wattanutchariya, S. (1999) “Improved Drying of High Moisture Grains”, ACIAR Impact Assessment Series 14., Australian Center for International Agricultural Research, Canberra, Australia.
- Soponronnarit, Somchart; Prachayawarakom, Somkiat; and Wangji, Montri (1996) “Commercial Fluidized bed paddy dryer” in proceeding of the 10th International Drying Symposium, Krakow, Poland during 30 July – 2 August, 1996.

ภาคผนวก 8.1

1) International Journals

1. Soponronnarit, S., Yapha, M. and Prachayawarakorn, S. 1995. Cross-flow fluidized bed paddy dryer: prototype and commercialization. *Drying Technology-An International Journal* 13(8-9), 2207-2216.
2. Soponronnarit, S., Prachayawarakorn, S. and Sripawatakul, O. 1996. Development of cross-flow fluidized bed paddy dryer. *Drying Technology-An International Journal* 14(10), 2397-2410.
3. Soponronnarit, S., Pongtornkulpanich, A. and Prachayawarakorn, S. 1997. Drying characteristics of corn in fluidized bed dryer. *Drying Technology-An International Journal* 15(5), 1603-1615.
4. Soponronnarit, S., Pongtornkulpanich, A. and Prachayawarakorn, S. 1997. Corn quality after drying by fluidization technique at high temperature. *Drying Technology-An International Journal* 15(10), 2577-2586.
5. Soponronnarit, S., Kittiporn, K. and Prachayawarakorn, S. 1997. Appropriate operating parameters for fluidized bed corn drying. *RERIC International Energy Journal* 19(1), 1-13.
6. Soponronnarit, S., Rordprapat, W. and Wetchacama, S. 1998. Mobile fluidized bed paddy dryer. *Drying Technology-An International Journal* 16(7), 1501-1513.
7. Taweerattanapanish, A., Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Kongseri, N. and Wongpiyachon, S. 1999. Effects of drying on head rice yield using fluidization technique. *Drying Technology-An International Journal* 17(1&2), 345-354.
8. Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Swasdisevi, T. and Poomsa-ad, N. 1999. Managing moist paddy by drying, tempering and ambient air ventilation. *Drying Technology-An International Journal* 17(1&2), 335-344.
9. Ekasilp, W., Soponronnarit, S. and Therdyothin, A. 1999. Sizing of rice mill's cogeneration system. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development* 16(1), 39-57.
10. Soponronnarit, S., Kittiporn, K. and Prachayawarakorn, S. 1999. Corn drying in a continuous fluidized bed dryer. *Agricultural Engineering Journal* 8(4), 223-231.
11. Soponronnarit, S. 1999. Fluidised bed paddy drying. *Science Asia* 25(1), 51-56.
12. Soponronnarit, S., Swasdisevi, T., Wetchacama, S. and Wutiwiwatchai, W. Fluidised bed drying of soybeans. Accepted to be published in *Journal of Stored Products Research*, 2000.

2) Local Journals

1. Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Kittiporn, K. and Visutdipat, C. 1998. Performace testing of industrial-scale fluidized bed corn dryer. The Kasetsart J. (Nat. Sci.) 32(2), 187-196 (in Thai).
2. Soponronnarit, S., Taweerattanapanish, A., Wetchacama, S., Kongseri, N. and Wongpiyachon, S. 1998. Spin-off from paddy drying by fluidization technique. The Royal Institute Journal 24(2), 49-64 (in Thai).
3. Rattanopisat, W., Soponronnarit, S. and Swasdisevi, T. 1999. Development of a mathematical model for heat pump fruit drying. The Kasetsart J. (Nat. Sci.) 33(1), 146-158 (in Thai).
4. Taweerattanapanish, A., Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Kongseri, N. and Wongpiyachon, S. 1999. Paddy drying by fluidization technique for increasing head rice yield. The Kasetsart J. (Nat. Sci.) 33(1), 134-145 (in Thai).
5. Rordprapat, W., Soponronnarit, S. Wangji, M. 1999. Paddy drying system in rice mills. The Kasetsart J. (Nat. Sci.) 33(1), 126-133 (in Thai).

3) Invited Conference Papers

1. Prachayawarakorn, S., Soponronnarit, S., Yapha, M. and Wangji, M. 1995. Prototype and commercialization of fluidized bed paddy dryer. Proc. Regional Symposium on Chemical Engineering, October, 9-11, 1995, at Chulalongkorn Univ., Bangkok, Thailand.
2. Nathakaranakule, A., Yathip, B. and Soponronnarit, S. 1995. Feasibility study of paddy drying using heat pump. Proc. 6th ASEAN Conference on Energy Technology, August 28-29, 1995, Bangkok.
3. Ekasilp, W., Soponronnarit, S. and Therdyothin, A. 1995. Energy analysis in rice mills for cogeneration in Thailand. Proc. 6th ASEAN Conference on Energy Technology, August 28-29, 1995, Bangkok.
4. Nathakaranakule, A., Yathip, B. and Soponronnarit, S. 1995. Feasibility study of paddy drying and cooling using heat pump. Proc. 17th ASEAN Technical Seminar on Grain Postharvest Technology, July 25-27 1995, Lumut, Perak, Malaysia.

5. Soponronnarit, S. 1995. Aeration and drying strategies for managing wet paddy. Proc. 17th ASEAN Technical Seminar on Grain Postharvest Technology, July 25-27 1995, Lumut, Perak, Malaysia.
6. Soponronnarit, S., Prachayawarakorn, S. and Wangi, M. 1996. Commercial fluidized bed paddy dryer. Proc. 10th International Drying Symposium (IDS' 96), Krakow, Poland, 30 July-2 August 1996, Vol. A, pp. 638-644, C. Strumillo and Z. Pakowski, eds, Published by Lodz Technical University, Poland.
7. Soponronnarit, S., Prachayawarakorn, S. and Wangji, M. 1996. Progress in commercialization of fluidized bed paddy dryer. Paper presented at the International Seminar on Recent Development on Agricultural Machinery for Post-Production Handling of Rice, Surabaya, Indonesia, 9-11 Dec. 1996.
8. Soponronnarit, S., Kittiporn, K. and Prachayawarakorn, S. 1997. Potential evaluation of fluidized bed corn dryer. Proc. 18th ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology, Manila, 11-13 March 1997.
9. Wetchacama, S., Soponronnarit, S., Prachayawarakorn, S. and Wangji, M. 1997. Mathematical model for industrial scale fluidized bed paddy dryer. Proc. 18th ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology, Manila, 11-13 March 1997.
10. Swasdisevi, T., Soponronnarit, S., Chujinda, A., Wetchacama, S. and Thepent, V. 1997. Rice husk furnace for fluidized bed paddy dryer. In Proc. 2nd Asean Renewable Energy Conference, Phuket, Thailand, 6-9 Nov. 1997.
11. Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Swasdisevi, T., Kittiporn, K. and Visutdipat, S. 1997. Performance testing of industrial-scale fluidized bed corn dryer. In Proc. 13th Congre International de Genie Rurale (CIGR), Vol. 6 Processing, pp.307-314, Rabat, Morocco.
12. Soponronnarit S., Rordprapat, W. and Wetchacama, S. 1998. Mobile fluidized bed paddy dryer. In Proc. 11th International Drying Symposium, Vol. B, pp. 1426-1431.
13. Achariyaviriya, S. and Soponronnarit, S. 1998. Simulation of heat pump dryer. In Proc. International Agricultural Engineering Conference, Bangkok, Thailand, 7-10 Dec. 1998.
14. Wetchacama, S., Soponronnarit, S., Swasdisevi, T., Panich-ing-orn, J. and Suthichareonpanich, S. 1999. Drying of high moisture paddy by two-dimensional spouted bed technique. Proc. 1st Asia-Australia Drying Conference, Bali, Indonesia, pp. 300-307, 24-27 Oct 1999.

15. Swasdisevi, T., Soponronnarit, S., Thepent, V. Shujinda, A. and Srisawat, B. 1999. Prototype of cyclonic rice husk furnace. Presented in the 19th ASEAN Seminar on Postharvest Technology in Vietnam, 9-12 November 1999.
16. Meeso, N., Soponronnarit, S. and Wetchacama, S. 1999. Evaluation of drying system performance in rice mills. Presented in the 19th ASEAN Seminar on Postharvest Technology in Vietnam, 9-12 November 1999.

4) Local Conference Papers

1. Yathip, B., Soponronnarit, S. and Nathakaranakule, A. 1995. Feasibility study of paddy drying and cooling using heat pump. Proc. Farm Machinery Conference on Technology for Agricultural Production Promotion, 29 June-1 July 1995, Pattaya (in Thai).
2. Soponronnarit, S., Yapha, M. and Prachayawarakorn, S. 1995. Cross-flow fluidized bed paddy dryer: Prototype and commercialization. Proc. Farm Machinery Conference on Technology for Agricultural Production Promotion, 29 June-1 July 1995, Pattaya (in Thai).
3. Soponronnarit, S. 1995. Aeration and drying strategies for managing wet paddy. Proc. Farm Machinery Conference on Technology for Agricultural Production, 29 June-1 July 1995, Pattaya (in Thai).
4. Soponronnarit, S., Wetchacama, S. Kittiporn, K. and Visutdipat, C. 1997. Performance testing of industrial-scale fluidized bed corn dryer. In Proc. the 20th Exhibition and Conference on Engineering Technology, Bangkok, 20-23 Nov. 1997 (in Thai).
5. Wangji, M., Soponronnarit, S. and Wetchacama, S. 1997. Soybean drying by fluidization technique. In Proc. the 20th Exhibition and Conference on Engineering Technology, Bangkok, 20-23 Nov. 1997 (in Thai).
6. Soponronnarit, S., Swasdisevi, T. and Madhiyanon, T. 1998. Industrial-scale heat pump drying. In Proc. 12th National Conf. on Mechanical Engineering, Chulalongkorn Univ., Bangkok, Vol 2, pp. 13-21 (in Thai).
7. Soponronnarit, S., Wetchacama, S. and Poomsa-ad, N. 1998. Managing moist paddy by fluidization drying, tempering and ambient air ventilation. In Proc. 12th National Conf. on Mechanical Engineering, Chulalongkorn Univ., Bangkok, Vol 2, pp. 26-33 (in Thai).

8. Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Taweerattanapanish, A. and Suthichareonpanich, S. 1998. Paddy drying by two-dimensional spouted bed technique. In Proc. 12th National Conf. on Mechanical Engineering, Chulalongkorn Univ., Bangkok, Vol 2, pp. 110-114 (in Thai).
9. Madhiyanon, T., Soponronnarit, S. and Tia, W. 1999. Continuous drying of paddy in two-dimensional spouted beds. Proc. Engineering Technology Symposium, pp. 261-2267, Bangkok, 1-2 Nov. 1999.
10. Poomsa-ad, N., Soponronnarit, S. and Terdyothin, 1999. Diffusional model of paddy drying by fluidization technique. Proc. Engineering Technology Symposium, pp. 268-273, Bangkok, 1-2 Nov. 1999 (in Thai).
11. Trutassanawin, S., Soponronnarit, S. and Wetchacama, S. 1999. Optimim strategy for vibro-fluidized bed paddy drying. Proc. Engineering Technology Symposium, pp. 274-280, Bangkok, 1-2 Nov. 1999 (in Thai).
12. Samitayothin, S., Soponronnarit, S. and Wetchacama, S. 1999. Comparative experiment between paddy dried by fluidization technique using thermal energy from rice husk furnace and diesel burner. Proc. Engineering Technology Symposium, pp. 281-285, Bangkok, 1-2 Nov. 1999 (in Thai).
13. Madhiyanon, T., Soponronnarit, S. and Tia, W. 2000. Industrial-scale prototype of continuous two-dimensional spouted bed paddy dryer. Proc. Annual Technical Conference of Thai Society of Agricultural Engineering, pp. 119-128, Bangkok, 28-29 March 2000. (in Thai)
14. Poomsa-ad, N., Soponronnarit, S. and Terdyothin, A. 2000. Head rice yield after drying by fluidization technique and tempering. Proc. Annual Technical Conference of Thai Society of Agricultural Engineering, pp. 129-136, Bangkok, 28-29 March 2000. (in Thai)
15. Samitayothin, S., Soponronnarit, S., Wetchacama, S., Kongseri, N. and Wongpiyachon, S. 2000. Performance of fluidized bed paddy dryers and paddy quality after drying. Proc. Annual Technical Conference of Thai Society of Agricultural Engineering, pp. 146-157, Bangkok, 28-29 March 2000. (in Thai)

5) Books/Book Chapters

1. Soponronnarit, S. 1997. Drying Grains and Some Types of Foods, 7th edition. Published by King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand, 338 p. (in Thai).

2. Soponronnarit, S. Fluidized Bed Grain Drying. To be published in Development in Drying, Vol. II, Mujumdar, A. and Suvachittanont, S. (editors).

Research Reports

1. Soponronnarit, S., Nathakaranakule, A., Prachayawarakorn, S., Wetchacama, S. and Inchan, S. 1997. Development of Fluidized Bed Paddy Dryer for Rice Mill and Testing of Ventilation System for Paddy Storage. Final report submitted to The Thailand Research Fund.
2. Soponronnarit, S., Nathakaranakule, A., Prachayawarakorn, S., Wetchacama, S. and Inchan, S. 1997. Design and Testing of Ventilation System for Delaying Deterioration of Moist Paddy. Final report submitted to the Department of Technology Promotion, Ministry of Science, Technology and Environment, Bangkok.
3. Soponronnarit, S., Wetchacama, S. and Swasdisevi, 1999. Heat Pump Fruit Drying. Final report submitted to the Thailand Research Fund.
4. Soponronnarit, S., Nathakaranakule, A., Prachayawarakorn, S., Wetchacama, S., Swasdisevi, T. and Tia, W. 1999. Senior Research Scholar – Drying Technology. Final report submitted to the Thailand Research Fund.

1) รายชื่อนักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับฟลูอิดไชน์เบคโดยมี ดร. สมชาติ โสภณธรรมฤทธิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

1. นายคมกฤษ กิตติพร (2539) “การพัฒนาเครื่องอบแห้งเมล็ดข้าวโพดแบบฟลูอิดไชน์เบค ระดับอุตสาหกรรม” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. นายมนครี หวังจิ (2539) “การพัฒนาเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไชน์เบค ระดับอุตสาหกรรม” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. นายอนันต์ พงศ์ธรกุลพานิช (2540) “การศึกษาการอบแห้งข้าวโพดโดยใช้เทคนิคฟลูอิดไชน์ชัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4. นางสาวนิรชรา ศรีสุบัติ (2540) “การศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่ออัตราการเหลืองของข้าวเปลือกขึ้น” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
5. นายประธาน รักปรานค์ (2540) “การอบแห้งผลไม้โดยใช้ป้อนความร้อน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. นายโชติวุฒิ วิสุทธิแพทย์ (2540) “การประเมินสมรรถนะของเครื่องอบแห้งเมล็ดข้าวโพดแบบฟลูอิดซ์เบค” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. นายวาทัญญู รอดประพัฒน์ (2540) “การออกแบบและทดสอบเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดซ์เบคเคลื่อนย้ายได้” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
8. นายอดิศักดิ์ ชูจินดา (2540) “เตาเผาแลกเปลี่ยนสำหรับเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดซ์เบค” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
9. นายวิชัย เพชรฉายดา (2541) “การอบแห้งต้นหอมสับด้วยเทคนิคฟลูอิดซ์เชชัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
10. นายอดิเทพ ทวีรัตนพาณิชย์ (2541) “การอบแห้งข้าวเปลือกโดยเทคนิคฟลูอิดซ์เชชันเพื่อการเพิ่มปริมาณข้าวเต็มเมล็ด” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
11. นายวิวัฒน์ วุฒิวิวัฒน์ชัย (2541) “แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งถั่วเหลืองโดยเทคนิคฟลูอิดซ์เชชัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
12. นายณัฐพล ภูมิสะอาด (2541) “การจัดการข้าวเปลือกขึ้นโดยการอบแห้งแบบฟลูอิดซ์เชชัน การเทมเปอร์และการเป่าอากาศแวดล้อม” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
13. นายพงศ์เทพ โชติจักรดิกุล(2541) “การจัดการข้าวโพดขึ้นโดยการอบแห้งแบบฟลูอิดซ์เชชัน การเทมเปอร์และการเป่าอากาศแวดล้อม” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
14. นายวุฒิกร จริยคันดิเวชย์ (2541) “การออกแบบและทดสอบเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดซ์เบคสันสะเทือน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
15. นายบุญเรือง ศรีสวัสดิ์(2542) “การปรับปรุงสมรรถนะเตาเผาแลกเปลี่ยน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
16. นายนเรศ มีโส (2542) “การประเมินสมรรถนะของระบบอบแห้งในโรงสีข้าว” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
17. นายปิยะ กรกชจินตนาการ (2542) “การปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากภาคการผลิตไฟฟ้าและประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้อง” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
18. นายสุวัฒน์ ครูทัศนวิทย์ (2542) “แนวทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการอบแห้งข้าวเปลือกโดยเทคนิคฟลูอิดซ์เบคสันสะเทือน” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
19. นายสรายุทธ สมิตะโยธิน (2543) “การศึกษาการอบแห้งข้าวเปลือกโดยเทคนิคฟลูอิดซ์เชชันระดับอุตสาหกรรม” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบถักปั่นระบบฟลูอิดไคซ์ 135
เบคสำหรับโรงสีข้าว

**ตารางผนวกที่ 8.1 แสดงต้นทุน ผลตอบแทนและผลตอบแทนสุทธิของโครงการวิจัย
เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค**

ปี	ต้นทุน(บาท)	ผลตอบแทน(บาท)	ผลตอบแทนสุทธิ(บาท)
2538	1,951,460	0	-1,951,460
2539	1,095,460	2,071,000	975,540
2540	1,400,000	3,706,000	2,306,000
2541		6,540,000	6,540,000
2542		103,986,000	103,986,000
2543		138,648,000	138,648,000
2544		173,310,000	173,310,000
2545		207,972,000	207,972,000
2546		242,634,000	242,634,000
2547		277,296,000	277,296,000
2548		311,958,000	311,958,000
2549		346,620,000	346,620,000
2550		381,282,000	381,282,000
2551		415,944,000	415,944,000
2552		450,606,000	450,606,000

9 คู่มือการใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผล กระทบจากงานวิจัย

สุวรรณ ประณีตวาทกุล¹

1. กล่าวนำ

DREAM ย่อมาจากคำว่า Dynamic Research Evaluation for Management ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนประเภทหนึ่งที่กำลังสร้างขึ้นสำหรับการประเมินขนาดและการกระจายของผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของงานวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตร โปรแกรม DREAM ถูกสร้างขึ้นภายใต้แนวคิดและทฤษฎีจากหนังสือเรื่อง Science Under Scarcity ของ Alston, Norton and Pardey (1995) โดยได้รับการสนับสนุนทางการเงินในการจัดทำโปรแกรมจากหน่วยงานและองค์กรระหว่างประเทศต่างๆ ได้แก่² IDB, IICA, CIAT, IFPRI, USAID, ACIAR และ PROCISUR โดยที่ International Food Policy Research Institute (IFPRI) เป็นหน่วยงานรับผิดชอบหลัก (Wood, You and Baitx, 2001)

ผลกระทบจากงานวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรมีหลายประเด็นที่ไม่สามารถประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ได้ง่าย เช่น ผลกระทบของงานวิจัยในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม หรือผลประโยชน์ของงานวิจัยต่อสังคมหรือสถาบัน โปรแกรม DREAM จึงจำกัดอยู่เพียงการประเมินผลกระทบจากเทคโนโลยีใหม่ที่น่าสนใจในระดับฟาร์มเป็นหลัก DREAM สามารถนำมาวิเคราะห์ตั้งแต่ประเด็นปัญหาที่ง่าย เช่น เทคโนโลยีใหม่ระดับฟาร์ม จนถึงเรื่องที่ยุ่งยาก เช่น ผลกระทบด้านนโยบายหรือด้านการค้าระหว่างประเทศ

¹ อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.สุวรรณ ประณีตวาทกุล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จาก University of Hohenheim ประเทศเยอรมนี

² The Interamerican Development Bank (IDB), The Interamerican Institute for Cooperation for Agriculture (IICA), The International Center of Tropical Agriculture (CIAT), Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)

2. การติดตั้งโปรแกรม DREAM

DREAM ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งานภายใต้ Windows 95/98/2000 หรือ Windows NT และต้องการ processor ขั้นต่ำขนาด 486DX 66Mhz 16MB RAM และ 10MB hard disk ผู้ที่ต้องการใช้โปรแกรม DREAM สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้ฟรีจาก IFPRI website: <http://www.ifpri.org/dream.htm> และทำตามขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมที่อธิบายไว้ใน website

3. โครงสร้างและการปฏิบัติการของโปรแกรม DREAM

โครงสร้างและการปฏิบัติการของโปรแกรม DREAM ในที่นี้ ประกอบด้วยหัวข้อการเปิดเข้าสู่โปรแกรม การเปิดฐานข้อมูล และการเปลี่ยนแปลงกฎการใช้อัตราคิดลด

3.1 การเปิดเข้าสู่โปรแกรม

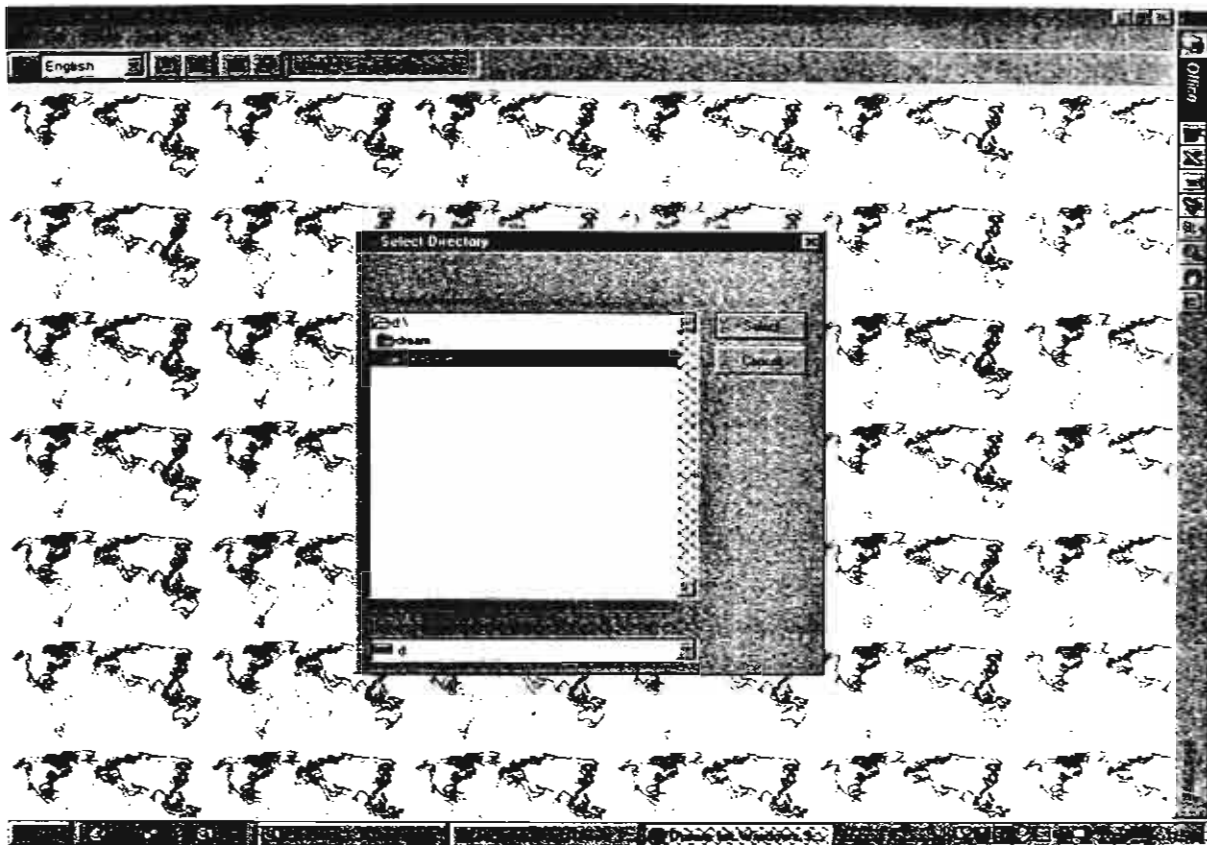
เมื่อผู้ใช้เปิดเข้าสู่โปรแกรม DREAM โดยการกดเมาส์สองครั้งติดกันที่ icon DREAM และกดเมาส์อีกครั้งเพื่อเข้าสู่การปฏิบัติงาน ผลที่ได้จะปรากฏหน้าจอที่ประกอบด้วย ส่วนบนสุดของหน้าจอ เป็นเมนูบาร์ (menu bar) และส่วนกลางของหน้าจอเป็นหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูล (data editor window) ในส่วนของหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูลประกอบด้วยหน้าต่างย่อยอีกจำนวน 9 หน้าต่าง แต่ละหน้าต่างจะมีช่องหรือพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลตามรายละเอียดของหน้าต่างนั้นๆอีกหลายช่อง

3.2 การเปิดฐานข้อมูล

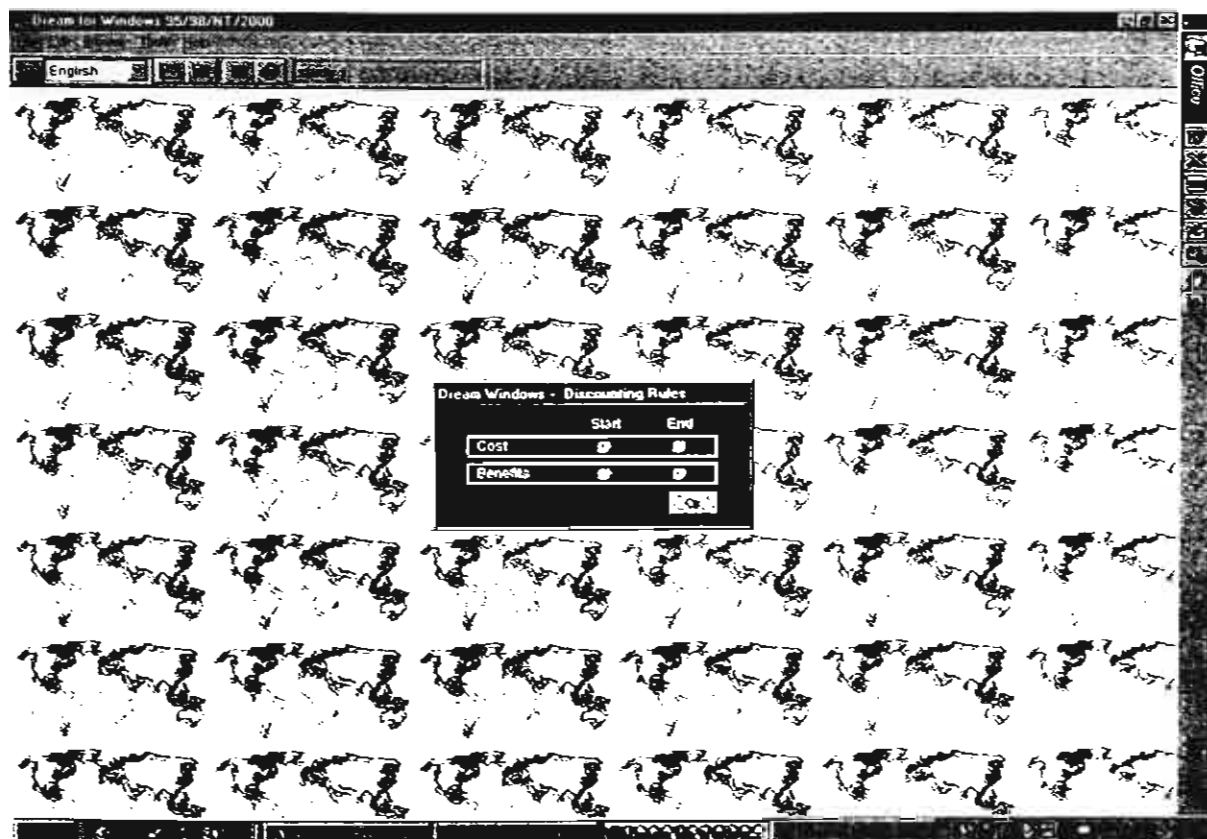
สำหรับการเลือกฐานข้อมูล โปรแกรม DREAM จะเก็บฐานข้อมูล ไว้ที่ subfolder “\DREAM\DATABASE” ซึ่งสามารถเปิดเข้าไปเลือกฐานข้อมูลได้โดยการใช้เมนูบาร์ File / Change Database (ภาพที่ 9.1) ข้อมูลจะถูกบันทึกหรือเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติภายใต้ subfolder นี้

3.3 การเปลี่ยนแปลงกฎการใช้อัตราคิดลด

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จำเป็นต้องมีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการใช้อัตราคิดลด กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถเลือกกฎในการใช้อัตราคิดลดของต้นทุนหรือผลประโยชน์ได้ในโปรแกรม DREAM โดยจะเลือกให้เริ่มต้นคิดลดข้อมูลของต้นทุนและผลประโยชน์ ณ ต้นปี หรือปลายปีได้ โดยเลือกเมนูบาร์ Tools / Discounting rule จะปรากฏดังภาพที่ 9.2



ภาพที่ 9.1 การเปิดฐานข้อมูล DREAM



ภาพที่ 9.2 การเลือกเกณฑ์การใช้อัตราคิดลด

4. วิธีการใช้โปรแกรม DREAM

ฐานข้อมูลที่มีอยู่ในโปรแกรม DREAM ภายใต้วง subfolder database ไม่ใช่ฐานข้อมูลว่าง แต่มีข้อมูลตัวอย่างภายใต้วงข้อมูลชื่อ study 1 ขอให้ผู้ใช้สร้าง file ใหม่ขึ้นโดยการ copy ฐานข้อมูล database ไปเป็นชื่อใหม่ที่ใช้ต้องการศึกษา จากเดิม \DREAM\database ให้คัดลอกไปสร้าง subfolder ใหม่เป็น เช่น \DREAM\database592 ภายใต้วงฐานข้อมูลใน database592 ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนชื่อฐานข้อมูลนี้เป็นฐานข้อมูลของตนเองได้โดยกดเมาส์ปุ่มขวาและเลือกเพื่อสร้างชื่อใหม่ (create new) หรือเปลี่ยนชื่อ (rename) หรือลบทิ้ง (delete)

หน้าต่างย่อยภายในโปรแกรม DREAM 9 หน้าต่าง มีดังนี้

- | | | |
|---------------|--------------|------------|
| 1. Study | 2. Scenario | 3. market |
| 4. Technology | 5. Adoption | 6. costs |
| 7. Dynamics | 8. Spillover | 9. results |

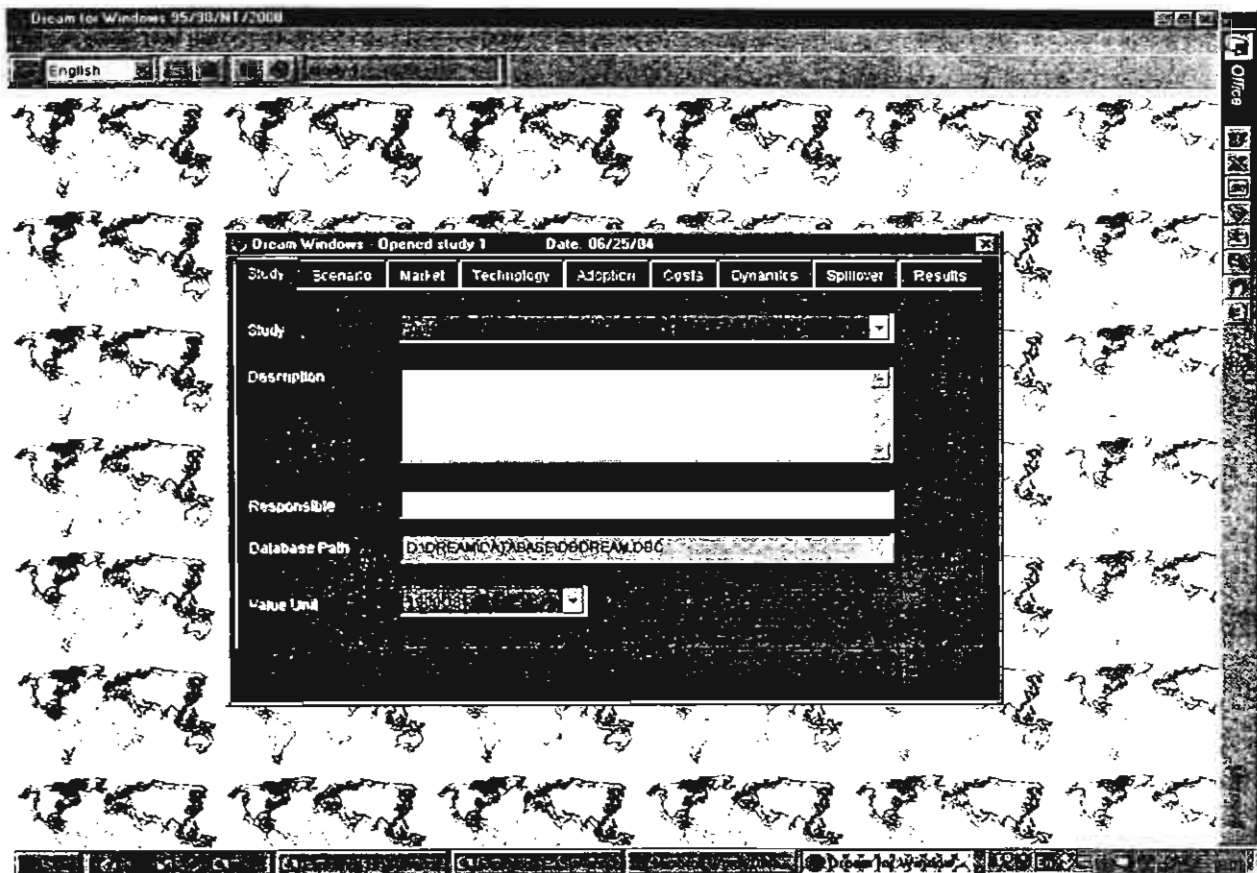
ขั้นตอนในการใช้โปรแกรม DREAM

1. สร้างฐานข้อมูลใหม่ใน subfolder \DREAM\
2. เริ่มเข้าสู่โปรแกรม DREAM และเลือกภาษาที่ต้องการใช้
3. เลือก discounting rule
4. ที่หน้าต่าง study แสดงดังภาพที่ 9.3 มีรายละเอียด ดังนี้
 - สร้างชื่อฐานข้อมูลใหม่ที่ study โดยกดเมาส์ปุ่มขวาและเลือก create new
 - เขียนบรรยายลักษณะของงานวิจัยได้ที่ช่องพื้นที่ description
 - เขียนบรรยายชื่อผู้รับผิดชอบได้ที่ responsible
 - database path เป็นช่องที่แสดงชื่อและที่อยู่ของฐานข้อมูล
 - สามารถเลือกระบุหน่วยมูลค่าของเงินได้ที่ช่อง value unit และสร้างหน่วยของเงินใหม่ได้โดยกดเมาส์ปุ่มขวา

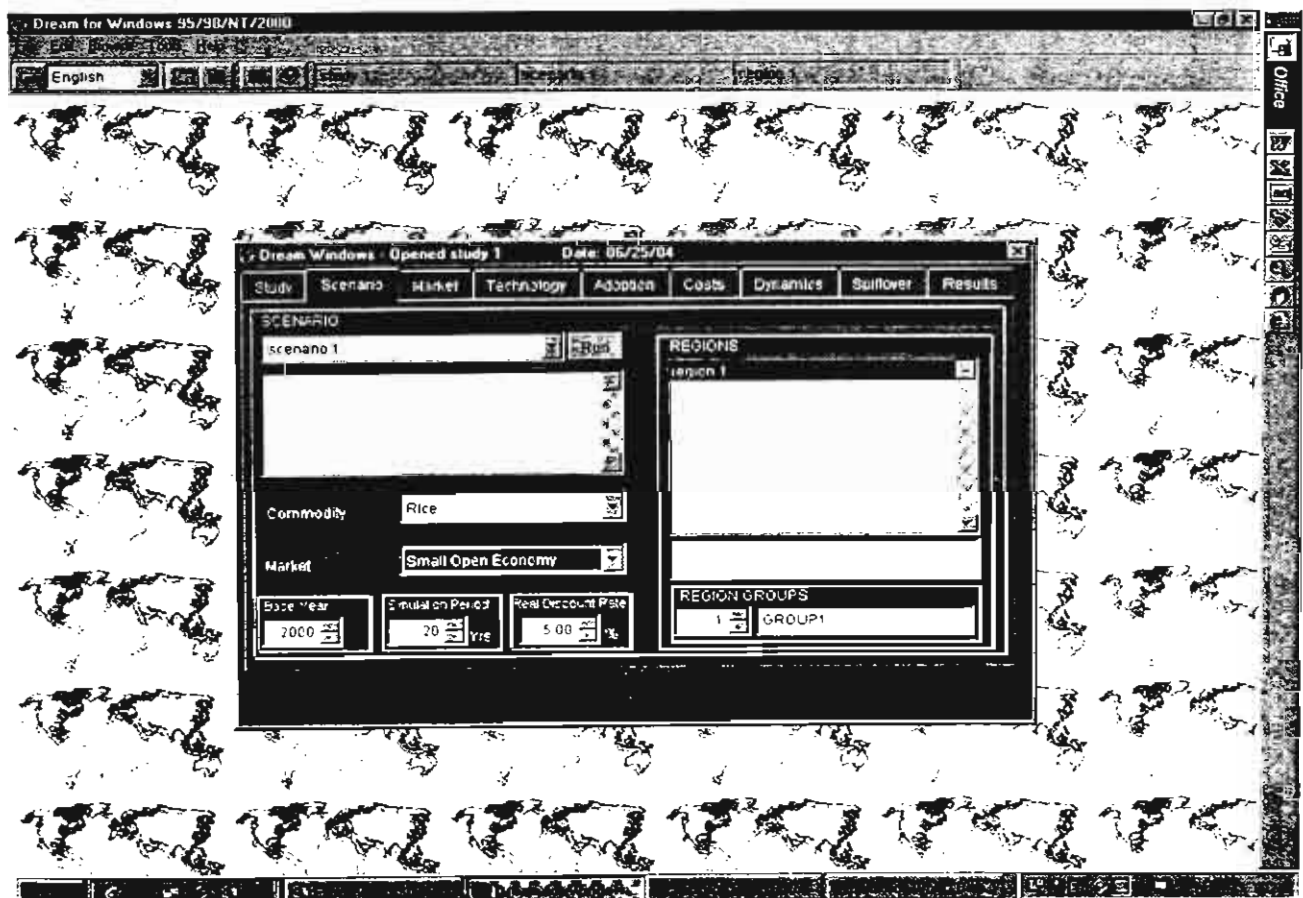
5. หน้าต่าง scenario

Scenario เป็นหน้าต่างที่สำคัญในการกำหนดประเด็นหัวข้อหรือสินค้าที่ต้องการศึกษา ลักษณะตลาดของสินค้านั้นๆ และภูมิภาคที่ต้องการศึกษา

- ช่องแรกเป็นช่องกำหนดชื่อเรื่องหรือสินค้าที่ต้องการศึกษาได้หลายเรื่องเท่าที่ต้องการศึกษา หรือหลาย scenario โดยผู้ใช้สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้โดยการกดเมาส์ปุ่มขวามือ จะพบคำว่า create rename และ delete (ภาพที่ 9.4)



ภาพที่ 9.3 หน้าต่างเรื่อง study



ภาพที่ 9.4 หน้าต่างเรื่อง scenario

- ช่องถัดมาข้างใต้ช่องแรก เป็นพื้นที่ว่างสำหรับใส่คำอธิบายของ scenario หรือสินค้าที่กำหนดขึ้นนั้นๆ
 - ที่ commodity ให้ระบุชนิดของสินค้าที่ได้รับผลกระทบจากงานวิจัย
 - ที่ market ให้เลือกลักษณะตลาดของสินค้าในภูมิภาคที่ศึกษาว่ามีลักษณะใด ลักษณะตลาดในโปรแกรม DREAM มีทั้งหมด 4 ประเภท คือ
 - 1) horizontal multimarket หมายถึงตลาดแนวนอนของภูมิภาคนั้น เป็นแบบส่งผลกระทบต่อหลายตลาด ประเทศผู้สร้างเทคโนโลยีเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้านั้นเป็นหลักของโลก ดังนั้นในตลาดประเภทนี้งานวิจัยจะส่งผลกระทบราคาดภายในภูมิภาคและส่งผลกระทบต่อราคาสินค้าโลก จากการที่เทคโนโลยีใหม่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มผลิตภาพในภูมิภาคให้สูงขึ้น
 - 2) closed economy หมายถึง ลักษณะตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้น เป็นแบบระบบเศรษฐกิจปิด มีการซื้อและการขายภายในประเทศเท่านั้น ไม่มีการส่งออก
 - 3) small open economy หมายถึง ลักษณะตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้น เป็นแบบระบบเศรษฐกิจเปิดขนาดเล็ก ราคาถูกกำหนดจากภายนอก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาภายในภูมิภาคจะไม่ส่งผลกระทบต่อราคาสินค้าโลก
 - 4) vertical market หมายถึง ลักษณะตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้นเป็นแบบแนวตั้ง สินค้ามีการซื้อและขายใน 3 ตลาดตามแนวตั้ง ได้แก่ ผู้ผลิต โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปหรือผู้แปรรูปหรือพ่อค้าคนกลาง และผู้บริโภค
- โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดในการกรอกข้อมูลของตลาดเหล่านี้ในหน้าต่างถัดไป
- ที่ base year ให้ระบุปีเริ่มต้นที่จะนำมาพิจารณา
 - ที่ period ให้ระบุจำนวนปีที่ต้องการนำมาคำนวณในการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของงานวิจัย
 - ที่ discount rate ให้ระบุอัตราคิดลดที่กำหนดในการศึกษา
 - ที่ region ให้ระบุประเทศหรือภูมิภาคที่ต้องการศึกษา สามารถคลิกปุ่มเมาส์ขวาเพื่อสร้างใหม่เพิ่มเติม

6. หน้าต่าง market

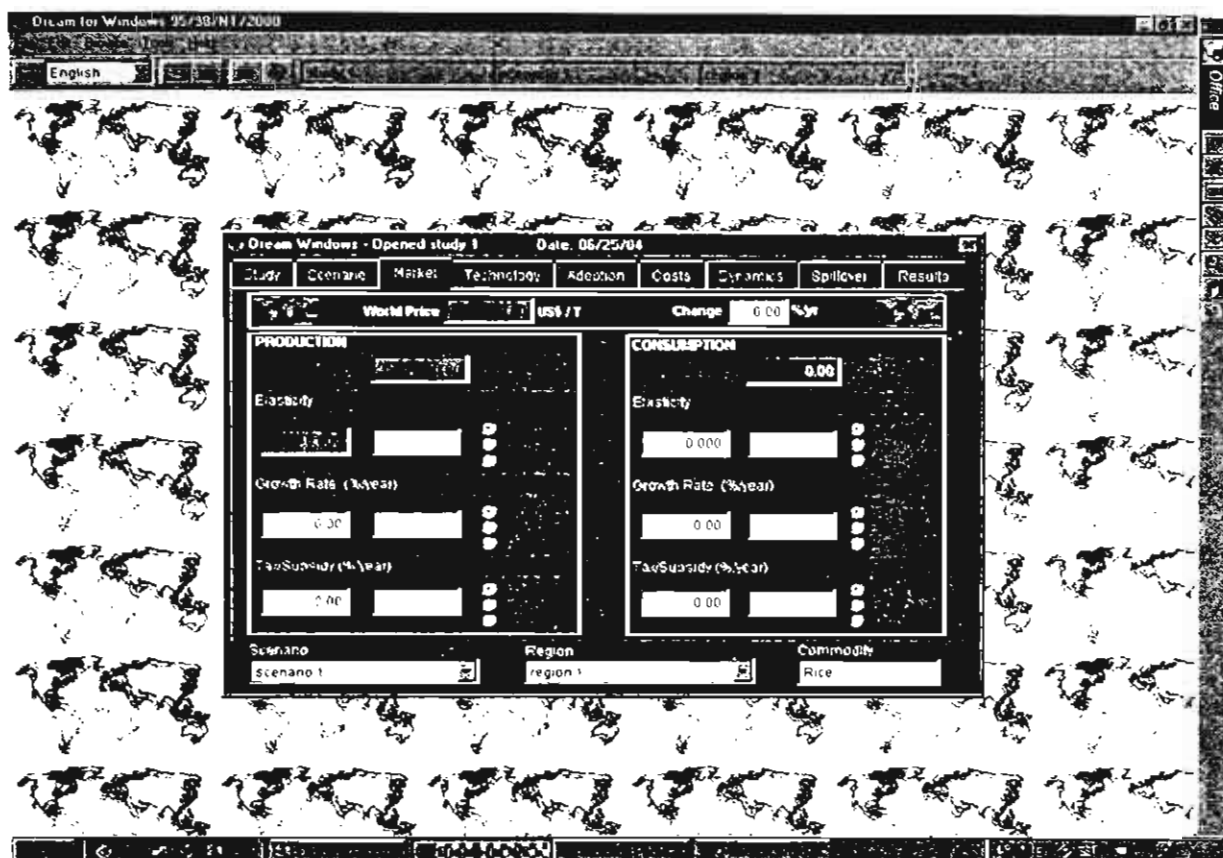
เนื่องจากตลาดในแต่ละลักษณะดังที่ได้กล่าวมามีความต้องการข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ในลักษณะที่ต่างกัน ดังนี้

6.1 Module 1: Multiple horizontal markets

ในกรณี multiple horizontal markets มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูล ดังนี้

- ช่องราคาเริ่มต้น (initial price) ให้ระบุราคาของสินค้านั้นที่ได้รับผลกระทบจากงานวิจัย

- ช่อง transmission แสดงถึงระดับของการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ที่สูงขึ้นไปยังพื้นที่อื่น โดยจะมีค่าเท่ากับ 1.00 เมื่อมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้อย่างสมบูรณ์ร้อยละ 100 และลดลงตามการคาดคะเนหรือจากการศึกษาของงานวิจัย (ภาพที่ 9.5)



ภาพที่ 9.5 หน้าต่างเรื่อง market

- ตลาดประเภทนี้ต้องการข้อมูลทั้งในด้านผู้ผลิต (production) และผู้บริโภค (consumption) ในส่วนของปริมาณสินค้า (quantity) ที่ผู้ผลิตทำการผลิตในทุกภาครวมกันแล้วต้องเท่ากับปริมาณการบริโภค มีหน่วยเป็น 1,000 ตัน
- สำหรับ elasticity ให้ป้อนข้อมูลค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปทานซึ่งจะมีค่าเป็นบวก และอุปสงค์มีค่าเป็นลบ โดยสามารถกำหนดให้ค่าความยืดหยุ่นคงที่ตลอดการศึกษา (end value) หรือเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (incremental) หรือสามารถป้อนข้อมูลเอง (manual)
- ช่อง growth rate เป็นช่องเดิมข้อมูลอัตราการเติบโตเป็นร้อยละต่อปีของการเปลี่ยนแปลงในอุปทานและอุปสงค์ที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆนอกเหนือจากผลกระทบของงานวิจัย โดยสามารถกำหนดอัตราการเติบโตได้ 3 รูปแบบ คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)
- ช่อง tax/subsidy เป็นช่องเดิมข้อมูลด้านภาษีหรือการสนับสนุนของภาครัฐมีหน่วยเป็นร้อยละต่อปี ภาษีหรือการอุดหนุนอาจเกิดในด้านอุปทานหรืออุปสงค์ด้านใดด้านหนึ่งหรือสอง

ด้าน ให้เติมข้อมูลตามข้อเท็จจริง โดยสามารถกำหนดอัตราภาษีหรือการอุดหนุนได้ 3 รูปแบบเช่นกัน คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)

6.2 market module 2: small open economy

กรณีที่ตลาดสินค้าของภูมิภาคมีลักษณะเป็นแบบระบบเศรษฐกิจเปิดขนาดเล็ก ราคาถูกกำหนดจากภายนอก สินค้าที่ผลิตในภูมิภาคไม่ใช่ผู้ส่งออกสินค้าหลักของโลก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาภายในภูมิภาคจะไม่ส่งผลกระทบต่อราคาสลัดโลก กรณี small open economy มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูล ดังนี้

- ช่อง world price ใส่ราคาสินค้าที่ศึกษาในตลาดโลกในปีเริ่มต้นก่อนมีงานวิจัย หน่วยเป็น US\$ ต่อตัน
- ช่อง change ให้ใส่ข้อมูลค่าการผันแปรการเปลี่ยนแปลงราคาสลัดโลก หน่วยเป็นร้อยละต่อปี การเปลี่ยนแปลงอาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ หรือสมมติให้เท่าศูนย์ คือไม่มีการเปลี่ยนแปลงก็ได้
- ช่อง quantity ให้ใส่ข้อมูลปริมาณการผลิตสินค้าและการบริโภคของภูมิภาค ในตลาดประเภทนี้ การผลิตและการบริโภคไม่จำเป็นต้องเท่ากัน
- ช่อง elasticity ให้ป้อนข้อมูลค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปทานซึ่งจะมีค่าเป็นบวกและอุปสงค์มีค่าเป็นลบ โดยสามารถกำหนดให้ค่าความยืดหยุ่นคงที่ตลอดการศึกษา (end value) หรือเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (incremental) หรือสามารถป้อนข้อมูลเอง (manual)
- ช่อง growth rate เป็นช่องเติมข้อมูลอัตราการเติบโตเป็นร้อยละต่อการเปลี่ยนแปลงในอุปทานและอุปสงค์ที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ นอกเหนือจากผลกระทบของงานวิจัย โดยสามารถกำหนดอัตราการเติบโตได้ 3 รูปแบบ คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)
- ช่อง tax/subsidy เป็นช่องเติมข้อมูลด้านภาษีหรือการสนับสนุนของภาครัฐมีหน่วยเป็นร้อยละต่อปี ภาษีหรือการอุดหนุนอาจเกิดในด้านอุปทานหรืออุปสงค์ด้านใดด้านหนึ่งหรือสองด้าน ให้เติมข้อมูลตามข้อเท็จจริง โดยสามารถกำหนดอัตราภาษีหรือการอุดหนุนได้ 3 รูปแบบเช่นกัน คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)

6.3 market module 3: vertical market 3 levels

กรณีที่ตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้นมีลักษณะเป็นแบบเชื่อมประสานตามแนวดิ่ง สินค้านั้นมีการซื้อและขายใน 3 ตลาดเชื่อมประสานตามแนวดิ่ง ได้แก่ ผู้ผลิต โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปหรือผู้แปรรูปหรือพ่อค้าคนกลาง และผู้บริโภค มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูลคล้ายคลึงกับตลาดที่กล่าวมา แต่ในช่องรายการทุกช่อง ได้แก่ ปริมาณ ราคา ค่าความยืดหยุ่นต้องเติมลงในตลาดย่อยทั้ง 3 ระดับ แต่ในช่องอัตราการเติบโตให้กรอกข้อมูลเพียง 2 ระดับ คือการเปลี่ยนแปลงอัตราการเติบโตของอุปทาน (ผู้ผลิตขั้นต้น และผู้ผลิตขั้นกลาง) และผู้บริโภค

6.4 market module 4: closed economy

กรณีตลาดสินค้าของภูมิภาคมีลักษณะเป็นแบบระบบเศรษฐกิจปิด มีการซื้อและการขายภายในประเทศเท่านั้น ไม่มีการส่งออก รายการต่างๆ เหมือนกับรูปแบบตลาดรูปแบบแรก แต่เนื่องจากมีเพียง 1 ภูมิภาคหรือไม่มีภูมิภาคอื่น จึงไม่มีช่อง transmission

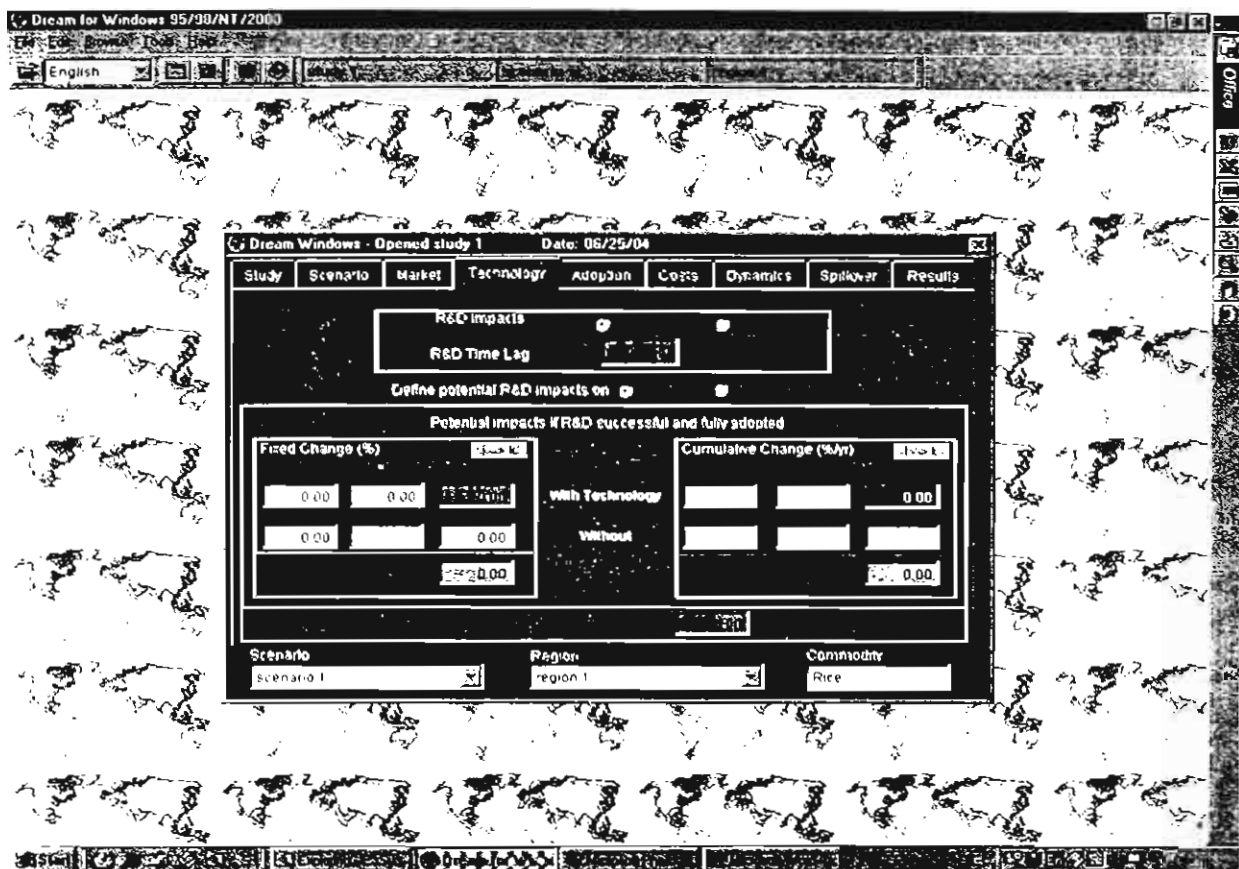
7. หน้าต่าง technology

หน้าต่างนี้เป็นการให้รายละเอียดด้านผลกระทบของงานวิจัยและพัฒนา (ภาพที่ 9.6) ดังนี้

- ในช่องแรก R&D impacts ให้ระบุผลกระทบของงานวิจัยเกิดด้านอุปทาน (supply) หรืออุปสงค์ (demand)
- ในช่อง R&D time lag ให้ระบุจำนวนปีหรือระยะเวลาดังแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนกระทั่งมีการนำความรู้จากงานวิจัยไปก่อให้เกิดประโยชน์
- ในช่อง define potential R&D impacts on ให้ระบุว่าการกรอกข้อมูลด้านผลกระทบที่หน้านี้ หรือในหน้าต่างเรื่อง dynamics โดยส่วนใหญ่นิยมกรอกข้อมูลที่หน้าต่างนี้
- ในกรณี เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านอุปทาน สามารถเกิดได้จากการลดต้นทุนการผลิต และ/หรือการเพิ่มผลผลิตจากงานวิจัย ซึ่งโปรแกรม DREAM จะคำนวณผลกระทบให้ใน shift% โดยมีสูตรในการคำนวณ k shift ดังนี้

$$k \text{ shift} = (\text{change in yield/elasticity of supply}) - (\text{change in cost}/[1+\text{change in yield}/100])$$

- สำหรับช่อง fixed change (%) เป็นการสมมติว่าผลกระทบของงานวิจัยนั้นคงที่ตลอดช่วงเวลาของการวิเคราะห์ กล่าวคือ เมื่อมีการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อพื้นที่ต่อปีเท่ากันในทุกปี
- สำหรับช่อง cumulative changes (%) เป็นการสมมติว่าผลกระทบของงานวิจัยมีการสะสมเพิ่มขึ้นทุกปีที่อัตรา k_s % ต่อปี
- ในช่อง probability of success ให้ระบุ ความน่าจะเป็นที่งานวิจัยและพัฒนาชิ้นนี้จะประสบความสำเร็จ



ภาพที่ 9.6 หน้าต่างเรื่อง technology

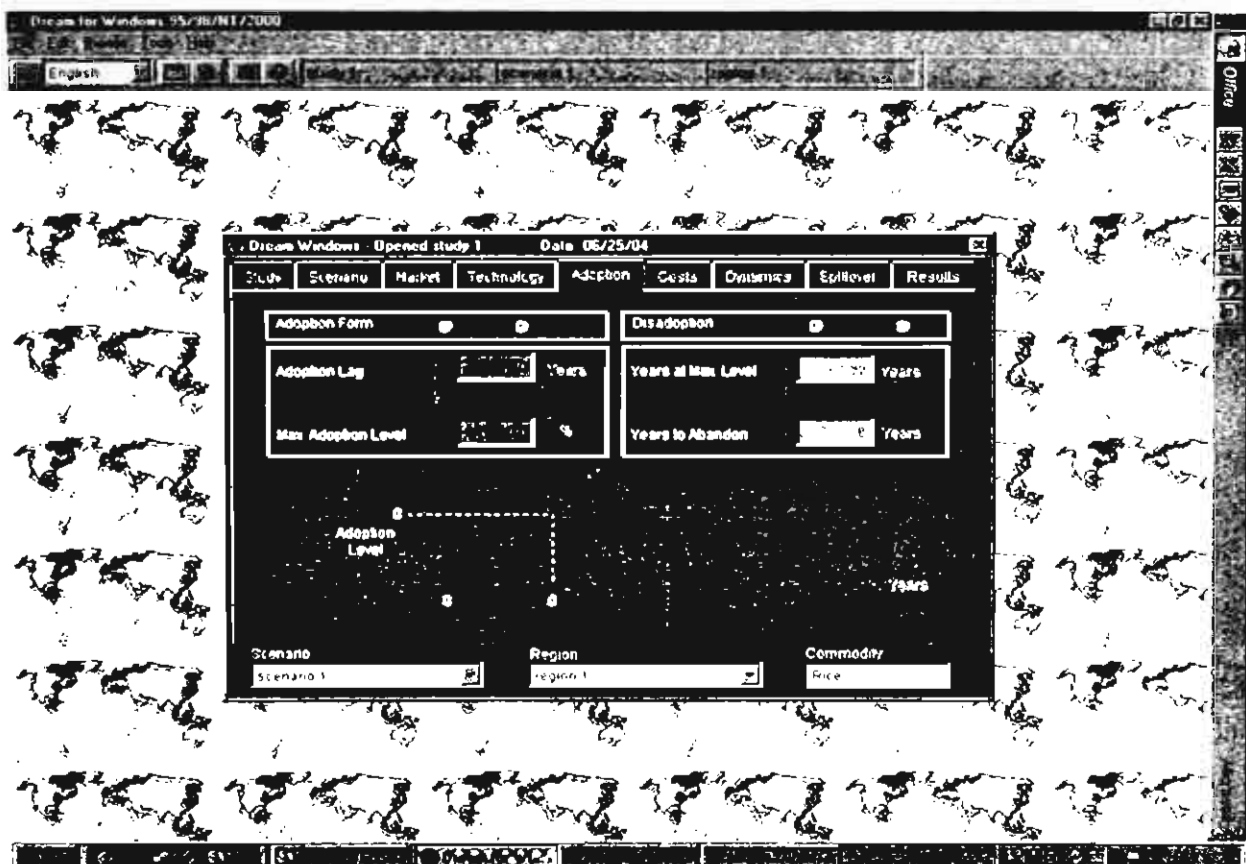
ตัวอย่าง เช่น งานวิจัยชิ้นหนึ่งเกิดเทคโนโลยีใหม่ในการป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ถ้าไม่มีเทคโนโลยีนี้จะเกิดการพังทลายของหน้าดิน 8 มิลลิเมตรต่อปี หรือเทียบเท่าความสูญเสียของผลผลิตต่อหน่วย เท่ากับร้อยละ 1.5 ต่อปี (without technology) หลังจากมีเทคโนโลยีใหม่ การพังทลายของหน้าดินลดลงเหลือ 3 มิลลิเมตรต่อปี หรือเทียบเท่าความสูญเสียของผลผลิตต่อหน่วย เท่ากับร้อยละ 0.5 ต่อปี (with technology) ดังนั้น ผลกระทบของงานวิจัยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเท่ากับร้อยละ $(1.5 - 0.5) = 1.0$ ต่อปี

8. หน้าต่าง adoption

หน้าต่านี้เป็นกรให้รายละเอียดของรูปแบบการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (ภาพที่ 9.7) ดังนี้

- ช่อง adoption form ให้ระบุว่าสมมติให้ลักษณะการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ในลักษณะเป็นเส้นตรง (linear) หรือเป็นเส้นโค้ง (sigmoid)
- ช่อง adoption lag ให้ระบุจำนวนปีหรือระยะเวลาตั้งแต่เทคโนโลยีใหม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์จนถึงระดับการนำไปใช้ประโยชน์สูงที่สุดที่คาดการณ์ไว้

- ช่อง maximum adoption level ให้ระบุร้อยละของการนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด ในทางทฤษฎี ให้ระบุสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตสูงสุด แต่ในทางปฏิบัติมักใช้สัดส่วนสูงสุดที่คาดว่าเทคโนโลยีจะครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกได้
- ช่อง disadoption เป็นการระบุว่าการวิเคราะห์ครั้งนี้จะสมมติให้เทคโนโลยีถูกยกเลิกหรือไม่มีการใช้เทคโนโลยีนี้ในอนาคตหรือไม่
- ช่อง years of maximum level เป็นการระบุจำนวนปีที่สูงที่สุดที่เทคโนโลยีนี้จะถูกนำมาใช้ประโยชน์ ในกรณีที่ไม่มีสมมติ disadoption โปรแกรมจะกำหนดให้เท่ากับ 99 ปี
- ช่อง years to abandon เป็นการระบุจำนวนปีถึงปีที่ยกเลิกเทคโนโลยี ถ้ามีการสมมติ disadoption ถ้าไม่ได้กำหนด disadoption โปรแกรมจะกำหนดให้เท่ากับ 0 ปี

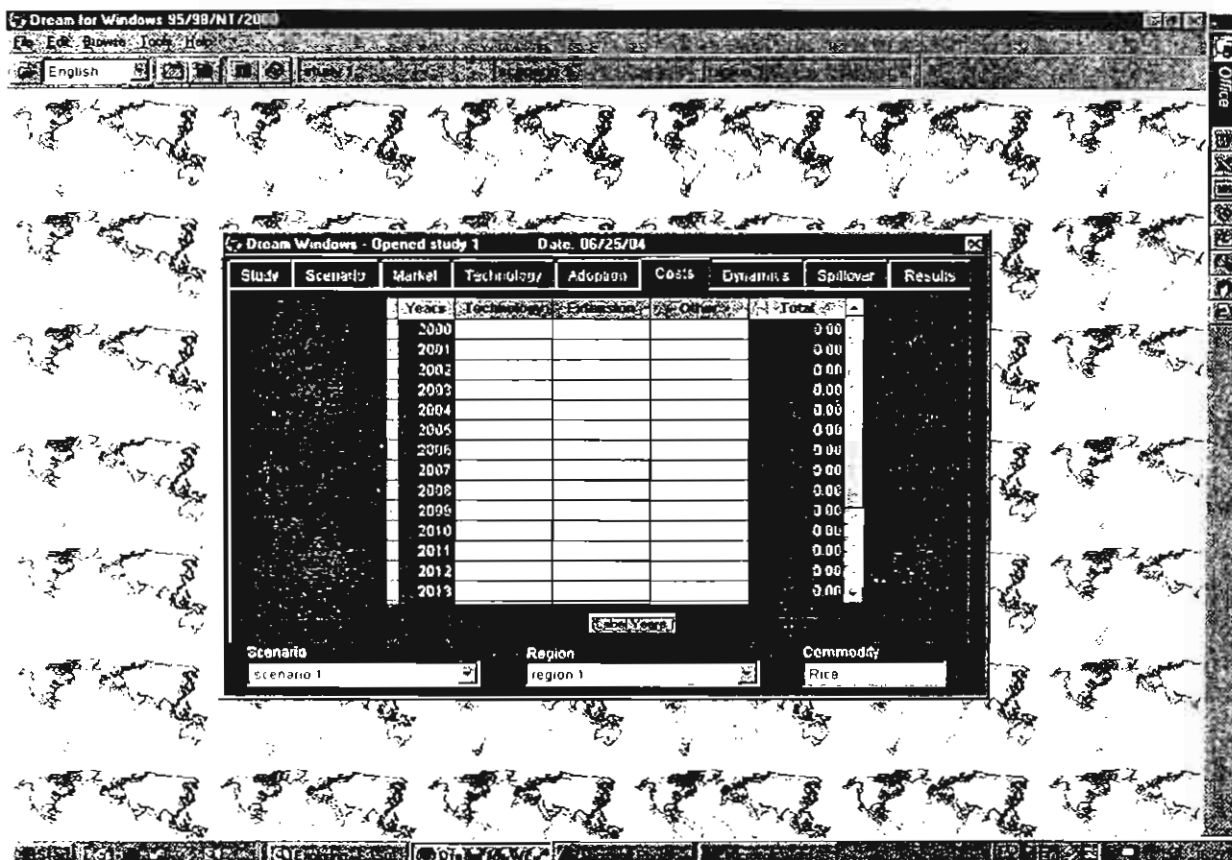


ภาพที่ 9.7 หน้าต่างเรื่อง adoption

9. หน้าต่าง costs

หน้าต่างนี้เป็นรายละเอียดของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเทคโนโลยีใหม่จนถึงการนำเทคโนโลยีไปส่งเสริมให้กับเกษตรกร (ภาพที่ 9.8) ดังนี้

- ช่อง year ระบุปีที่เริ่มงานวิจัย ซึ่งสามารถกดช่อง label years เพื่อให้โปรแกรมป้อนข้อมูลอัตโนมัติให้
- ช่อง technology ระบุต้นทุนการผลิตเทคโนโลยีในแต่ละภูมิภาค
- ช่อง extension ระบุต้นทุนการส่งเสริมเทคโนโลยีใหม่สู่เกษตรกร
- ช่อง other ระบุต้นทุนด้านอื่นๆถ้ามี
- ช่อง total แสดงต้นทุนทั้งหมด ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณให้อัตโนมัติ



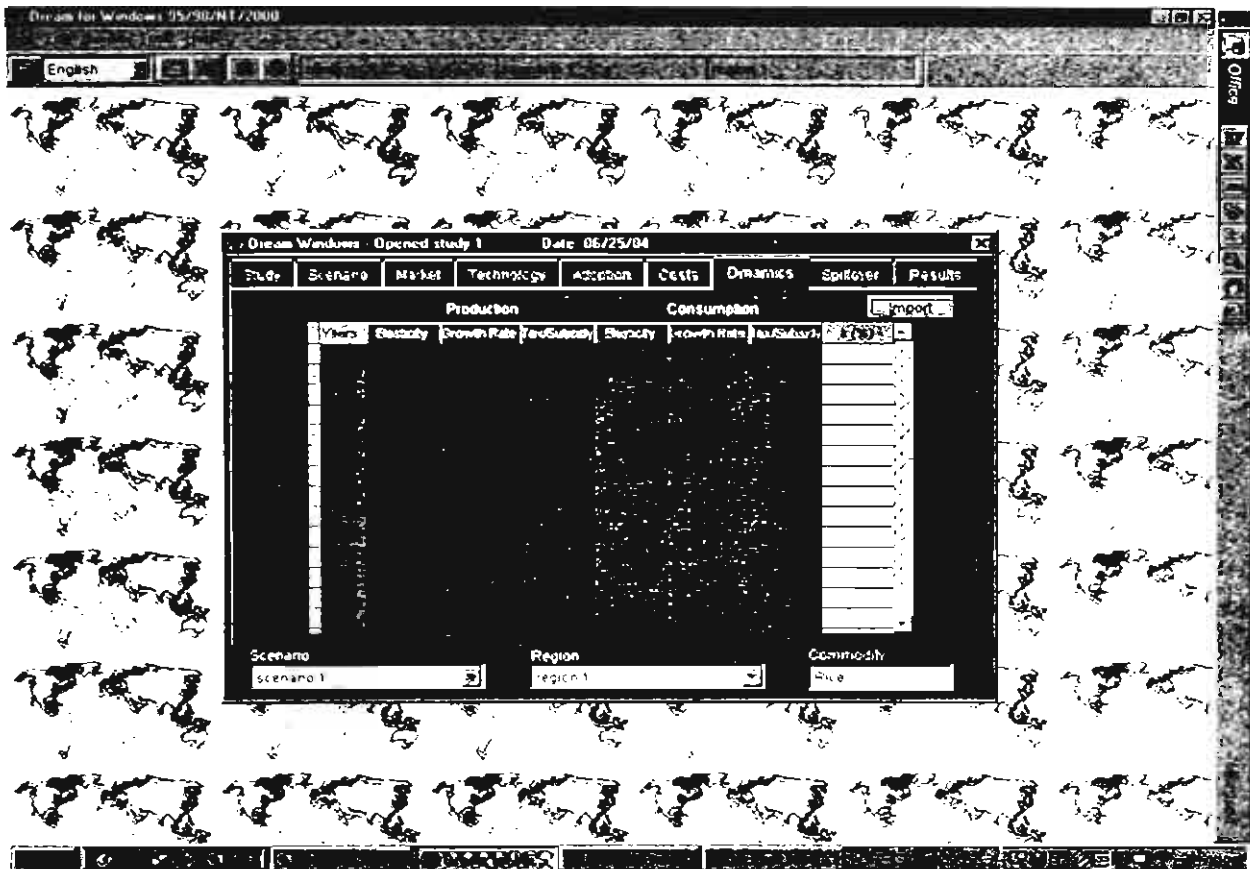
ภาพที่ 9.8 หน้าต่างเรื่อง costs

10. หน้าต่าง dynamics

หน้าต่านี้จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ ถ้ามีการให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนในหน้าต่าอื่นๆที่ผ่านมา แต่ในกรณีที่ผู้ใช้มิได้กรอกข้อมูลในหน้าต่าอื่นๆที่ผ่านมา สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมที่หน้าต่านี้ (ภาพที่ 9.9) ดังนี้

- ช่อง elasticities ให้ระบุค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์และอุปทานในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา
- ช่อง growth ให้ระบุอัตราการเจริญเติบโตของแบบจำลองในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา

- ช่อง tax/subsidy เป็นการระบุอัตราภาษีหรือการสนับสนุนของภาครัฐในสินค้าที่ทำการศึกษาในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา
- ช่อง k (%) เป็นการระบุผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่
- ช่อง import เป็นปุ่มกดเพื่อนำเข้าข้อมูลจากหน้าต่างอื่นๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาที่หน้าต่างนี้



ภาพที่ 9.9 หน้าต่างเรื่อง dynamics

11. หน้าต่าง spillover

เป็นหน้าต่างที่กรอกข้อมูลเกี่ยวกับการแพร่กระจายของเทคโนโลยีไปยังพื้นที่อื่นในภูมิภาคเดียวกันหรือต่างภูมิภาค (ภาพที่ 9.10) ดังนี้

- ช่อง spillover ให้คลิกเลือกว่าเกิดหรือไม่
- ถ้าเลือกว่ามีการ spillover ในช่อง substitutes หรือ complementary ให้เลือกว่าเป็นแบบใด
- ถ้าเทคโนโลยีนั้นแพร่ไปโดยไปแทนที่สินค้าหรือเทคโนโลยีอื่น ให้เลือก substitutes แต่ถ้าเทคโนโลยีที่แพร่ไปนั้นไปเสริมกับเทคโนโลยีในท้องถิ่น ให้เลือก complementary
- ช่อง from เป็นสถานที่ที่เกิดเทคโนโลยี
- ช่อง to เป็นสถานที่ที่เทคโนโลยีแพร่ไปสู่

- ช่อง value เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่เทคโนโลยีได้แพร่ไปสู่ประเทศที่รับเทคโนโลยี
- ช่อง lag เป็นจำนวนปีหรือระยะเวลาที่ใช้ในการแพร่กระจายเทคโนโลยีจากสถานที่ที่ผลิตเทคโนโลยีไปยังผู้รับเทคโนโลยี
- ปุ่ม delete หรือ spill เป็นการเลือกยกเลิกหรือให้ดำเนินการต่อไป

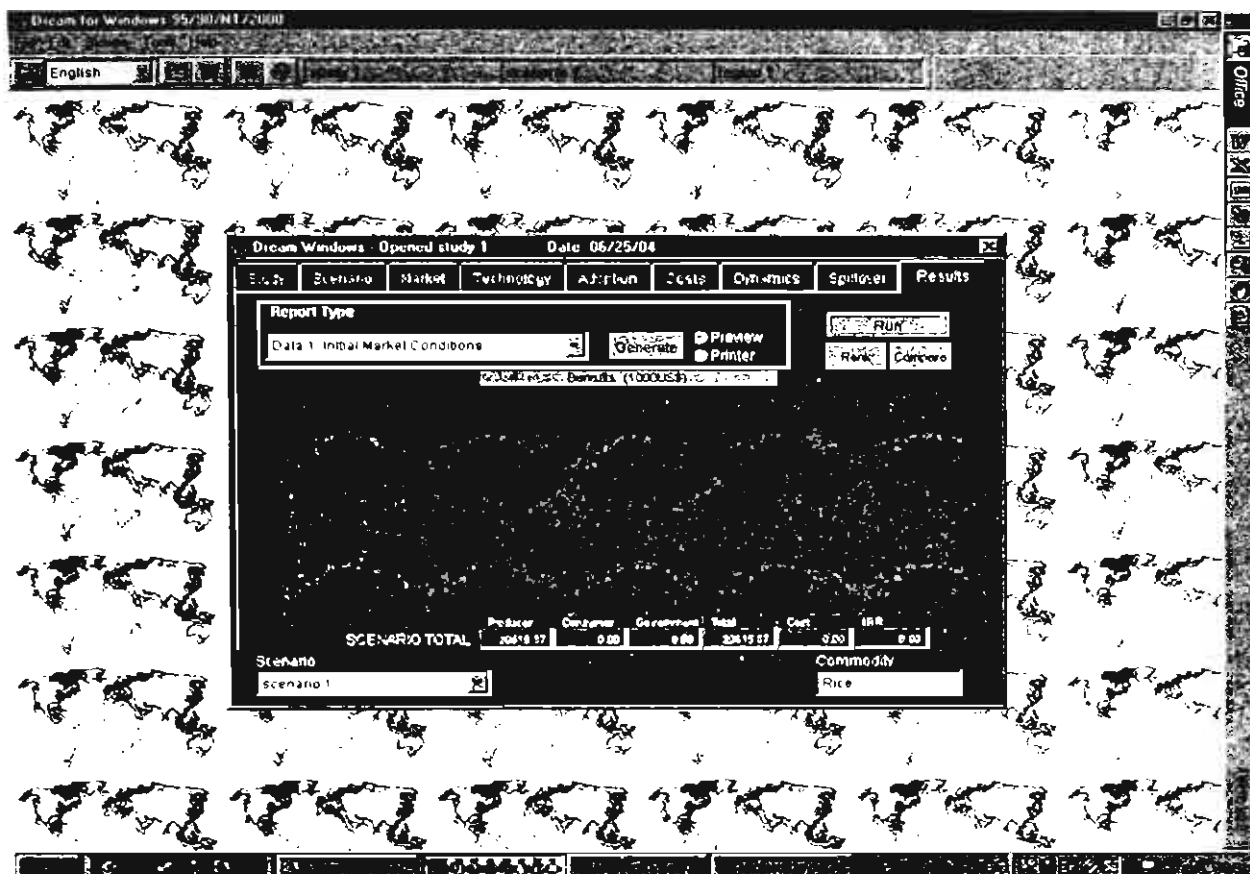


ภาพที่ 9.10 หน้าต่างเรื่อง spillover

12. หน้าต่าง results

เป็นหน้าต่างที่แสดงผลการวิเคราะห์ทั้งหมด (ภาพที่ 9.11) ดังนี้

- ช่อง report type มีลักษณะการรายงานผลการศึกษาทั้งหมด 9 ลักษณะ
- ช่อง generate ให้กดปุ่มนี้เพื่อสั่งให้โปรแกรมเริ่มสร้างรายงานผลการศึกษา
- ช่อง preview / printer เป็นการระบุให้เสนอผลที่หน้าจอหรือผ่านเครื่องพิมพ์
- ช่อง run เป็นการสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในหน้าต่างใดๆ
- ช่อง rank เป็นการแสดงผลเปรียบเทียบจากมากไปน้อย หรือ น้อยไปมาก
- ช่อง compare เป็นการแสดงผลเปรียบเทียบ 2 ตาราง



ภาพที่ 9.11 หน้าต่างเรื่อง results

13. สรุป

โปรแกรม DREAM ยังมีการปรับปรุงอยู่เสมอ ดังนั้น ถ้าผู้ใช้ประสบปัญหาหรือมีข้อเสนอแนะใดๆ สามารถส่งข้อมูลกลับไปยังผู้พัฒนาโปรแกรมได้ที่ IFPRI website: <http://www.ifpri.org> หรือ ifpri@cgiar.org เพื่อให้เกิดการปรับปรุงเป็นรุ่น (version) ใหม่ต่อไป

14. เอกสารอ้างอิง

- Alston, J.M., G.W. Norton, and P.G. Pardey. 1998. Science under Scarcity Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting. CAB International. UK.
- Wood, S., L. You and W. Baitx. 2001. DREAM Version 3 USER MANUAL. International Food Policy Research Institute.