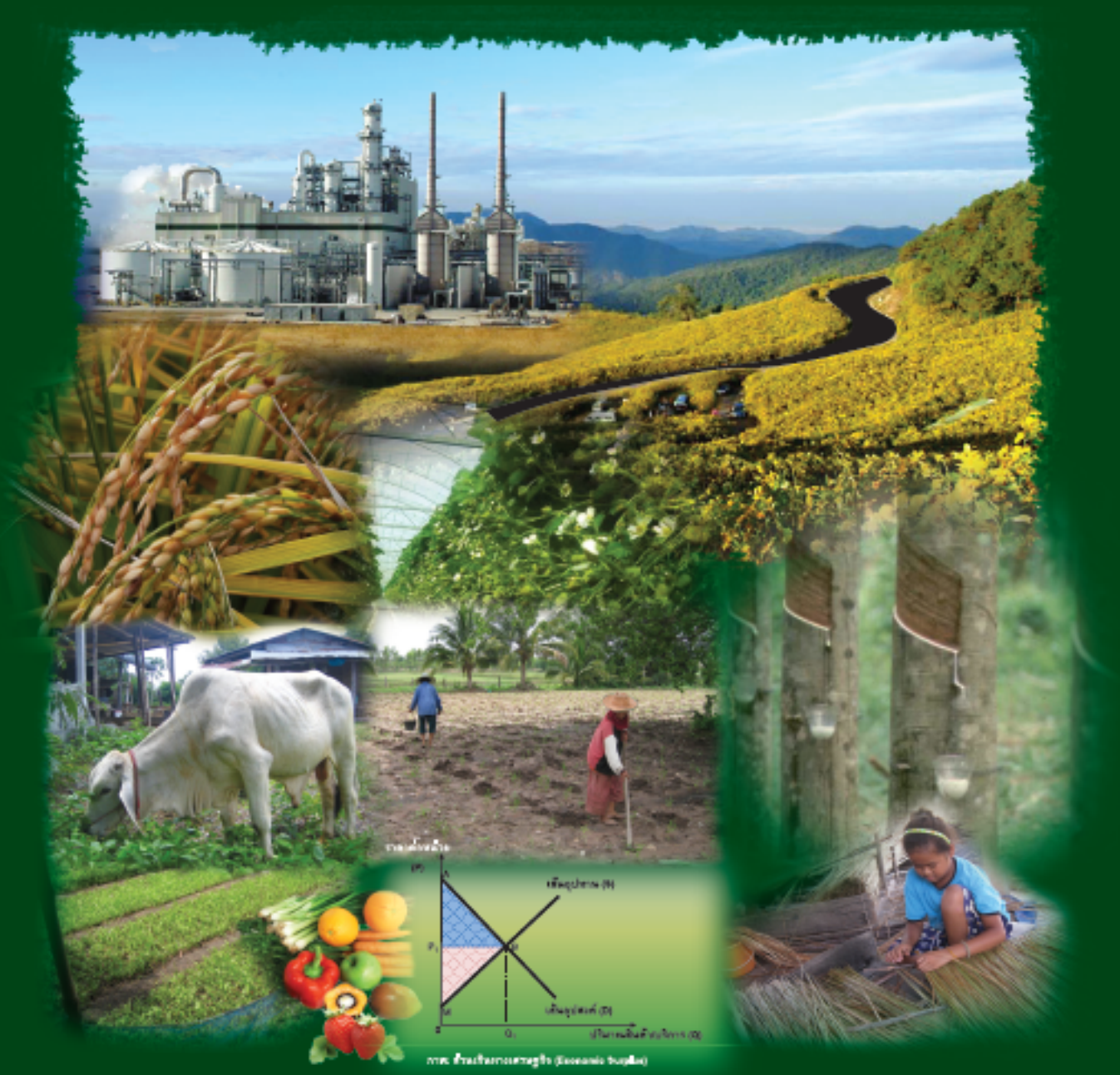


การประเมินผลกระทบจากงานวิจัย ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

บรรณาธิการ : สมพร อิศวิลานนท์, ปิยะทัศน์ พาเพื่อนรักษ์, สุวรรณา ประณีตวตกุล

สถาบันคลังสมองของชาติ

การประเมินผลกระทบจากงานวิจัย ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

บรรณาธิการ

สมพร อิศวิลานนท์

ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์

สุวรรณา ประณีตวตกุล





เอกสารวิชาการหมายเลข 2

การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านการเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตร

บรรณาธิการ

สมพร อิศวิลานนท์

ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์

สุวรรณา ประณีตวตกุล

พิมพ์ครั้งแรก พฤศจิกายน 2553

จำนวน 1,600 เล่ม

เจ้าของ โครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งของบุคลากรด้านการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย: กรณีงานวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันคลังสมองของชาติ
ชั้น 15 อาคารมหานครยิบซั่ม
539/2 ถนน ศรีอยุธยา เขต ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2640 0461 โทรสาร 0 2640 0465

ได้รับทุนอุดหนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ISBN: 978-974-8008-71-4

พิมพ์ที่ บจก. ที คิว พี
685 ซ.ลาดพร้าว 71 ถ.ลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง
เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์/โทรสาร 0 2956 1937

คำนำ

การวิจัยมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อการเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของคนในชาติ รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการขับเคลื่อนในศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันในทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ ที่ผ่านมาการลงทุนในด้านการวิจัยของประเทศมีสัดส่วนไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) ของประเทศ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาจากจำนวนมูลค่าการลงทุนวิจัยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งการลงทุนวิจัยนี้มีส่วนสำคัญต่อการกระตุ้นการขยายตัวและปรับตัวของโครงสร้างระบบวิจัย ตลอดจนการขยายฐานทรัพยากรการวิจัยและจำนวนนักวิจัยของประเทศ

งบประมาณการลงทุนวิจัยดังกล่าวได้ถูกจัดสรรให้กับหน่วยงานของภาครัฐและสถาบันศึกษาต่างๆ แต่เนื่องจากรูปแบบของผลผลิตจากการลงทุนวิจัยมีความแตกต่างและหลากหลายมิติ การหาเครื่องมือชี้วัดที่เหมาะสมเพื่อสะท้อนถึงผลสำเร็จหรือความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัยนั้นๆ จึงมีความสำคัญ ดังนั้น การประเมินผลกระทบจากการลงทุนในการวิจัยจึงเป็นกลไกที่สำคัญในการนำไปใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพของการบริหารและการจัดการงานวิจัย

สถาบันคลังสมองของชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการพัฒนาองค์ความรู้ในศาสตร์ด้านการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือสำหรับการสร้างความเข้มแข็งให้กับบุคลากรและระบบบริหารจัดการงานวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา หน่วยงานบริการจัดการงานวิจัย และหน่วยงานวิชาการ ต่างๆ ให้ก้าวหน้าและขยายตัวต่อไป

เอกสารอ่านประกอบเล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การเสริมสร้างความเข้มแข็งของบุคลากรด้านการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย: กรณีงานวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร” โดยมีจุดมุ่งหวังสำหรับใช้เป็นเอกสารอ่านประกอบในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อต่อเติมความรู้และสร้างนักวิจัยด้านการประเมินผลกระทบผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักวิจัยรุ่นใหม่และนักวิจัยที่มีประสบการณ์

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)ที่ได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องนี้และได้ให้การสนับสนุนในการจัดทำโครงการดังกล่าว

บรรณาธิการ

พฤศจิกายน 2553

สารบัญเรื่อง

หน้า

1 มาทำความเข้าใจกับการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัย
โดย สมพร อิศวิลานนท์ 1

2 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย
โดย สุวรรณา ประณีตวตกุล 15

3 ความรู้เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการประเมินมูลค่าผลกระทบจากงานวิจัย
โดย ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์ 27

4 แนวคิดการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย
โดย กัมปนาท วิจิตรศรีกมล 47

5 คำถามสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ที่นักปรับปรุงพันธุ์ไม่ควรมองข้าม
โดย อรชส นภสินธุวงศ์ 69

6 การประเมินผลกระทบของโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน
โดย สุวรรณา ประณีตวตกุล และสมพร อิศวิลานนท์ 97

7 การประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวมในประเทศไทย: กรณีการประยุกต์ใช้วิธีทางเศรษฐมิติ
โดย วลีรัตน์ สุพรรณชาติ 125

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

หน้า

8 การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
โดย ธนาภรณ์ กระสวยทอง 141

9 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงเรียนเกษตรกรในการปลูกฝ้ายในประเทศ จีน อินเดีย และปากีสถาน
โดย ปิยทัศน์ พาพอนุรักษ์ 165

10 คู่มือการใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย
โดย สุวรรณา ประณีตวตกุล 187

รายนามผู้เขียนบทความ

สมพร อิศวิลานนท์ สถาบันคลังสมองของชาติ กรุงเทพฯ
e-mail: somporn@knit.or.th

สุวรรณา ประณีตวตกุล ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
e-mail: fecoswp@ku.ac.th

ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์ สถาบันคลังสมองของชาติ กรุงเทพฯ
e-mail: piyatat@knit.or.th

กัมปนาท วิจิตรศรีกมล ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
e-mail: fecoknv@ku.ac.th

อรชส นภสินธุวงศ์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
e-mail: orachos.n@ku.ac.th

วลีรัตน์ สุพรรณชาติ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
e-mail: fecowrs@ku.ac.th

ธนาภรณ์ กระสวยทอง ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น
e-mail: kthanna@kku.ac.th

1

มาทำความเข้าใจกับการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัย

สมพร อิศวิลานนท์[1]

1 บทนำ

เป็นที่ตระหนักกันดีว่าบทบาทของการวิจัยมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะเป็นกระบวนที่สำคัญต่อการเสริมสร้างความอยู่ดีกินดีหรือการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนในชาติ และรวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ ซึ่งที่ผ่านมาการลงทุนในด้านการวิจัยของประเทศแม้จะมีสัดส่วนไม่มากหรือประมาณร้อยละ 0.21 เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวม (GDP) ของประเทศและต่ำกว่าประเทศมาเลเซีย เกาหลี ไต้หวัน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่น่ายินดีว่าหากพิจารณาจากจำนวนมูลค่าการลงทุนวิจัยในช่วงกว่าทศวรรษที่ผ่านมาได้มีจำนวนมูลค่าที่ปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยงบประมาณการลงทุนในระบบวิจัยของประเทศได้เพิ่มจาก 3,607 ล้านบาทในปี 2535 เป็น 7,842 ล้านบาท ในปี 2539 (สุธรรม อารีกุล และคณะ 2543) นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2552) ได้รายงานถึงค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศว่าได้มีจำนวนค่าใช้จ่ายที่เพิ่มจาก 11,065 ล้านบาท ในปี 2544 สูงขั้นเป็น 18,225 ล้านบาทในปี 2550 ซึ่งการขยายตัวเพิ่มขึ้นของการลงทุนวิจัยของประเทศนั้นได้มีส่วนสำคัญต่อการเร่งเร้าการขยายตัวและปรับตัวของโครงสร้างระบบวิจัย ตลอดจนการขยายฐานทรัพยากรการวิจัยและ

[1] รองศาสตราจารย์และนักวิชาการอาวุโส สถาบันคลังสมองของชาติ
รองศาสตราจารย์สมพร อิศวิลานนท์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านเศรษฐศาสตร์ จาก University of Washington ประเทศสหรัฐอเมริกา

จำนวนนักวิจัยของประเทศตามมา ทั้งนี้เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการขับเคลื่อนทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

2 ความจำเป็นของการลงทุนวิจัย

การวิจัยเป็นกระบวนการเสาะแสวงหาข้อเท็จจริงและข้อความรู้ใหม่ หรือเป็นกระบวนการที่ให้ได้มาซึ่งความรู้ที่เชื่อถือได้ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของการวิจัยจึงมีหลายลักษณะแล้วแต่จะใช้เกณฑ์ของปัจจัยใดมาเป็นเครื่องจัดแบ่ง แต่หากจะพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้วจะมีการกล่าวถึงงานวิจัยในสองลักษณะ กล่าวคือลักษณะหนึ่งเป็นการวิจัยพื้นฐาน (fundamental or basic research) ซึ่งเป็นการวิจัยที่มุ่งแสวงหาข้อเท็จจริงหรือเพิ่มพูนความรู้ในศาสตร์นั้นๆ โดยเฉพาะการสร้างหรือทดสอบทฤษฎี โดยไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเอาผลการวิจัยที่ค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยทันที อีกลักษณะหนึ่งเป็นการวิจัยประยุกต์ (applied research) ซึ่งเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นเพื่อนำผลการวิจัยหรือข้อค้นพบไปประยุกต์ในทางปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นการนำเอาความรู้ที่ได้จากการวิจัยขั้นพื้นฐานมาประยุกต์ใช้อีกต่อหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่เป็นอยู่หรือที่เกิดขึ้นที่เห็นอยู่ทั่วไป

เนื่องจากการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ได้ถูกแบ่งแยกออกเป็นวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (natural sciences) วิทยาศาสตร์ประยุกต์(applied sciences) และสังคมศาสตร์(social sciences) ทำให้มุมมองด้านประโยชน์ของการลงทุนวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และการลงทุนวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์จะมีมุมมองของการใช้ประโยชน์จากการวิจัยที่แตกต่างกัน โดยที่ การวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์จะมองกันว่าเป็นการวิจัยที่มุ่งสร้างสรรค์ในเรื่องของภูมิปัญญาและเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม[2] เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการการปรับเปลี่ยนหรือการพัฒนาการในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ แต่การวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์จะมองกันว่าเป็นการมุ่งสร้างสรรค์ภูมิปัญญาและนวัตกรรมทางความคิดเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนในกระบวนการแก้ปัญหาทางสังคมหรือการพัฒนาการทางสังคม

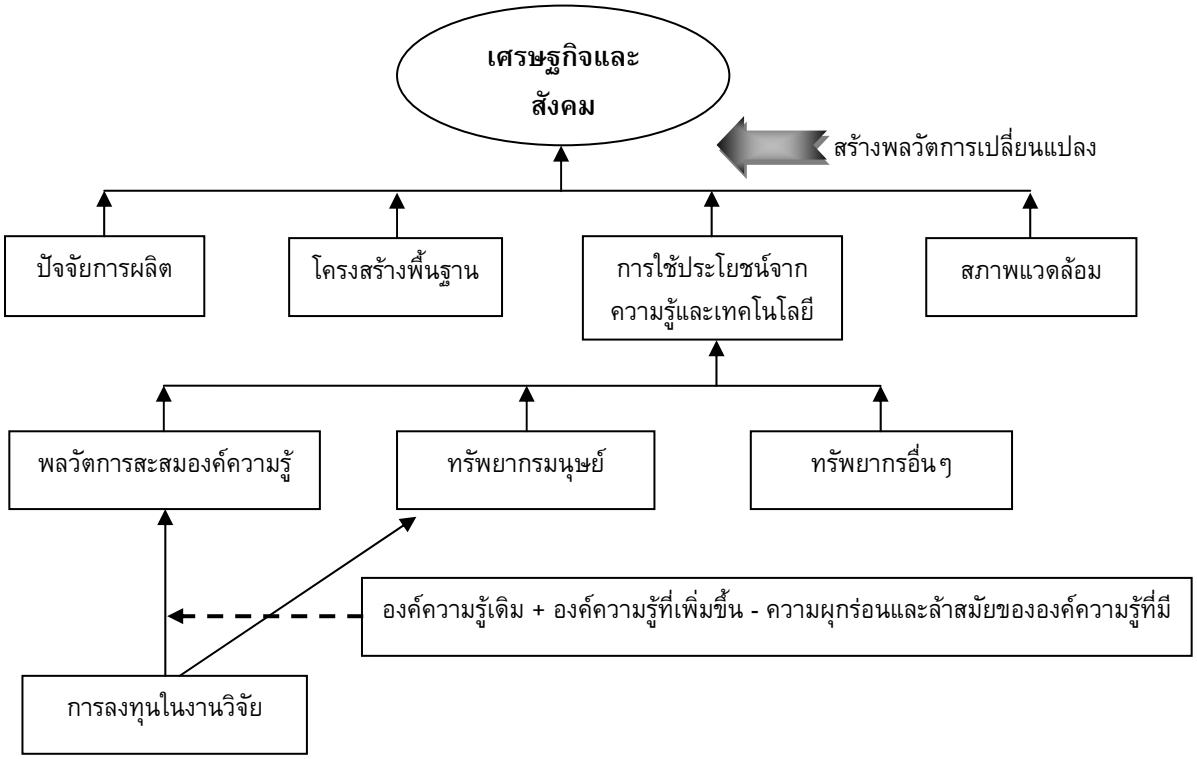
อย่างไรก็ตาม ทั้งการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และการวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ต่างก็เป็นกระบวนการค้นหาข้อเท็จจริง การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการจัดการองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้นกับสังคม ซึ่งองค์ความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้รับการสะสมในช่วงเวลาต่างๆ จะก่อให้เกิดเป็นทุนทางปัญญาและกอปรขึ้นเป็นสังคมแห่งฐานความรู้ตามมา ประเทศที่มีการสะสมทุนทางปัญญาให้กับสังคมไว้มาก หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าประเทศที่มีฐานการลงทุนทางการวิจัยไว้มากย่อมพัฒนาไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ เป็นสังคมที่มีการวิวัฒนาการในองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง มีระบบ

[2] นวัตกรรม หมายถึง ความคิดและการกระทำใหม่ๆ หรือเป็นการจัดการความรู้ใหม่ เพื่อใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (วิกิพีเดีย)

และกระบวนการในการนำองค์ความรู้จากการวิจัยไปใช้สร้างเสริมความอยู่ดีกินดีให้กับสังคม ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการป้องกันและการแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสังคมได้อย่างเหมาะสม

การลงทุนวิจัยทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และทางด้านสังคมศาสตร์จัดเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีจุดมุ่งหวังในการใช้ปัจจัยที่มีอยู่ (อย่างจำกัด) เพื่อการผลิตหรือการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งองค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับเมื่อได้นำไปใช้ประโยชน์จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม หรือเสริมสร้างระดับความเป็นอยู่ของคนในสังคมให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากว่าลักษณะของปัญหาหรือมิติของปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมหนึ่งๆมีมากมาย และมีความต้องการศึกษาวิจัยในแง่มุมต่างๆอย่างหลากหลาย แต่จำนวนทรัพยากรต่างๆเพื่อการวิจัยของสังคมหนึ่งๆ มีอยู่อย่างจำกัด จึงมักมีคำถามว่าเราจะมีวิธีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อการวิจัยอย่างไรจึงจะเหมาะสมและให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับสังคม

การลงทุนวิจัยนับได้ว่าเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งในการขับเคลื่อนภาวะเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (ภาพที่ 1.1) ทั้งนี้เพราะการลงทุนในการวิจัยนอกจากจะก่อให้เกิดพลวัตของการสะสมความรู้ ความรู้ที่เกิดจากงานวิจัยในสังคมหนึ่งๆจัดว่าเป็นการสะสมทุนทางปัญญา (knowledge stock) ซึ่งสังคมใดมีการสะสมทุนทางปัญญาสูงย่อมมีความได้เปรียบในการเสริมสร้างความก้าวหน้าให้กับกลุ่มคนในสังคมของตน นอกจากนี้การสะสมทุนทางปัญญายังสามารถทำให้เพิ่มพูนขึ้นได้เมื่อมีการลงทุนวิจัยในด้านนั้นๆให้มีความต่อเนื่องไปตามความเหมาะสมของกาลเวลา นอกจากนี้ ทุนทางปัญญาอันเกิดจากการวิจัยอาจเสื่อมค่าลงได้ตามกาลเวลาด้วยเช่นกัน หากขาดการพัฒนาเพิ่มพูนหรือเสริมสร้างการวิจัยให้เกิดความต่อเนื่องดีพอ ดังนั้น การลงทุนวิจัยในบางเรื่องจึงจำต้องมองถึงความต่อเนื่อง เพราะในหลายกรณีความต่อเนื่องย่อมมีผลทำให้ต้นทุนในการสร้างเทคโนโลยีต่อหน่วยของผลผลิตลดต่ำลง



ภาพที่ 1.1 ความจำเป็นของการลงทุนในการวิจัย

ทุนทางปัญญานี้มีความสำคัญเพราะเมื่อนำไปใช้ผสมผสานเข้ากับทรัพยากรมนุษย์และทรัพยากรอื่นๆแล้ว จะเป็นการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาการในเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรมทางความคิดใหม่ ซึ่งหากได้มีการยอมรับและนำเอาเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรมทางความคิดใหม่นี้ผสมผสานเข้ากับปัจจัยที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ รวมถึงปัจจัยการผลิตอื่นๆ ได้แก่ ทุน แรงงาน และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนและประเทศตามมา(Alston, Norton, and Pardy, 1995) ตัวอย่างของการลงทุนวิจัยทางการเกษตรที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในสภาพเศรษฐกิจและสังคมของภาคการเกษตร เช่น การวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสม กข 1 ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสงพันธุ์แรกของประเทศไทย (Jackson *et al*., 1969) และข้าวพันธุ์อื่นๆที่มีลักษณะไม่ไวต่อช่วงแสงในระยะต่อๆมาได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบการทำนาในพื้นที่ชลประทานอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ก่อให้เกิดการทำนาปีและการทำนาปรัง นอกจากนี้ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสงที่ได้นำออกเผยแพร่ในระยะเวลาต่อๆมาอีกหลายพันธุ์ได้ทำให้ผลผลิตข้าวต่อไร่ในพื้นที่ชลประทานของประเทศไทยได้เพิ่มสูงขึ้นกว่าหนึ่งเท่าตัว (สมพร อิศวิลานนท์ 2552) ผลกระทบจากการมีเทคโนโลยีใหม่ดังกล่าวได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในรายได้ของเกษตรกร ตลอดจนสภาพเศรษฐกิจและสังคมชนบทตามมา หรือตัวอย่างที่ 2 การลงทุนวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว ซึ่งเป็นโครงการที่ได้ทำการวิจัยทั้งทางด้านเทคนิคในการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว การพัฒนาเครื่องมือและการสร้างโรงงานต้นแบบผลิตและแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าวของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร(2541) โครงการวิจัยดังกล่าวนอกจากจะเป็นการพัฒนาเทคนิคของการนำน้ำ

มะพร้าวซึ่งเป็นของเหลือใช้มาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องแล้ว โครงการวิจัยดังกล่าวได้สร้างผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว การลดต้นทุนในการผลิต ตลอดจนการแก้ปัญหามลภาวะทางน้ำจากการเทน้ำมะพร้าวทิ้งลงในแม่น้ำลำคลองในบริเวณที่มีการแปรรูปมะพร้าว ตลอดจนการสร้างอาชีพใหม่กับชุมชน (ประพิณวดี ศิริศุภลักษณ์ 2547)

เมื่อมีการลงทุนในการวิจัยเกิดขึ้นแล้ว ความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการวิจัยอาจเกิดขึ้นในหลายรูปแบบ เช่น เกิดเป็นองค์ความรู้เบื้องต้นเพื่อสนับสนุนให้เกิดการวิจัยอื่นๆ ในกลุ่มของนักวิจัยรายอื่นๆตามมา ซึ่งรูปแบบของความสำเร็จจากการวิจัยในลักษณะนี้จะยังไม่ได้เป็นเทคโนโลยีที่ถ่ายทอดไปถึงกลุ่มประชากรเป้าหมายหรือประชาชนทั่วไปได้ แต่เป็นเพียงปัจจัยที่มีผลสืบต่อหรือนำไปสู่ (lead to) การวิจัยในเรื่องอื่นๆ ซึ่งองค์ความรู้เบื้องต้นดังกล่าวส่วนใหญ่แล้วจะยังไม่สามารถสร้างผลลัพธ์และผลกระทบให้เกิดขึ้น การวิจัยในลักษณะดังกล่าวจึงไม่มีความจำเป็นต้องประเมินหาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แต่อาจเป็นการประเมินเพื่อตรวจหาผลสำเร็จและผลลัพธ์เบื้องต้นที่ได้จากโครงการวิจัยหรือแผนการวิจัยนั้นๆ ซึ่งรูปแบบของผลสำเร็จอาจเกี่ยวข้องกับรูปแบบขององค์ความรู้ที่ได้ค้นพบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในมิติทางด้านวิชาการ ที่มีนักวิจัยรายอื่นๆได้นำผลการศึกษาวิจัยไปใช้ต่อยอดความรู้ในแหล่งวิจัยอื่นๆหรือในประเทศอื่นๆ (spillover effect) อันจะเป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการต่อไป

ในกรณีที่การวิจัยนั้นสามารถพัฒนาสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้น และเทคโนโลยีใหม่ดังกล่าวได้มีการยอมรับไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มประชากรเป้าหมายทั้งในวงกว้างและวงแคบ ในกรณีเช่นนี้ การจัดทำการประเมินเพื่อหามูลค่าหรือผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจอันเกิดจากการวิจัยจะมีประโยชน์อย่างมาก เพราะจะเป็นการให้คำตอบว่าความสำเร็จของการวิจัยนั้นๆ ได้ให้ประโยชน์กับสังคมคิดเป็นมูลค่ามากน้อยเพียงใด

การลงทุนในการวิจัยที่ประสบผลสำเร็จและกลายเป็นเทคโนโลยีใหม่จะสร้างผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในมิติต่างๆ กล่าวคือ

- การเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิต ซึ่งหมายความว่าที่ระดับของการใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิมแต่ได้รับผลผลิตในจำนวนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพการผลิตดังกล่าวเป็นผลมาจากการปรับปรุงในเทคโนโลยีการผลิต โดยผ่านทางการเปลี่ยนแปลงในกระบวนความรู้ที่ได้จากการวิจัย เช่น การวิจัยในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวแล้วมีผลทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น การปรับปรุงพันธุ์วัวนมทำให้แม่วัวนมมีอัตราการให้น้ำนมสูงขึ้นต่อวัน เป็นต้น

- การเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของสินค้าที่ดีขึ้น เช่น มีรสชาติดีขึ้น มีอายุการเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น ลดอัตราการปนเปื้อนของเชื้อราหรือวัสดุปลอมปน เป็นต้น

- การเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น เช่น เทคโนโลยีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานทำให้ลดอัตราการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อม

- การเปลี่ยนแปลงในคุณภาพชีวิตและสุขอนามัยที่ดีขึ้น เช่น golden rice เป็นข้าวที่มีไวตามินเอสูง ไข่ไอโอดีนช่วยเสริมสร้างภูมคุ้มกันโรคคอพอก เป็นต้น

- เสริมสร้างการประหยัดต้นทุนในการผลิตและการประหยัดค่าใช้จ่ายในการบริโภค เช่น ระบบสารสนเทศทาง internet ช่วยให้เกิดการประหยัดต้นทุนในการประกอบอาชีพทางธุรกิจและขณะเดียวกันประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านการบริโภคข่าวสารได้อย่างมาก

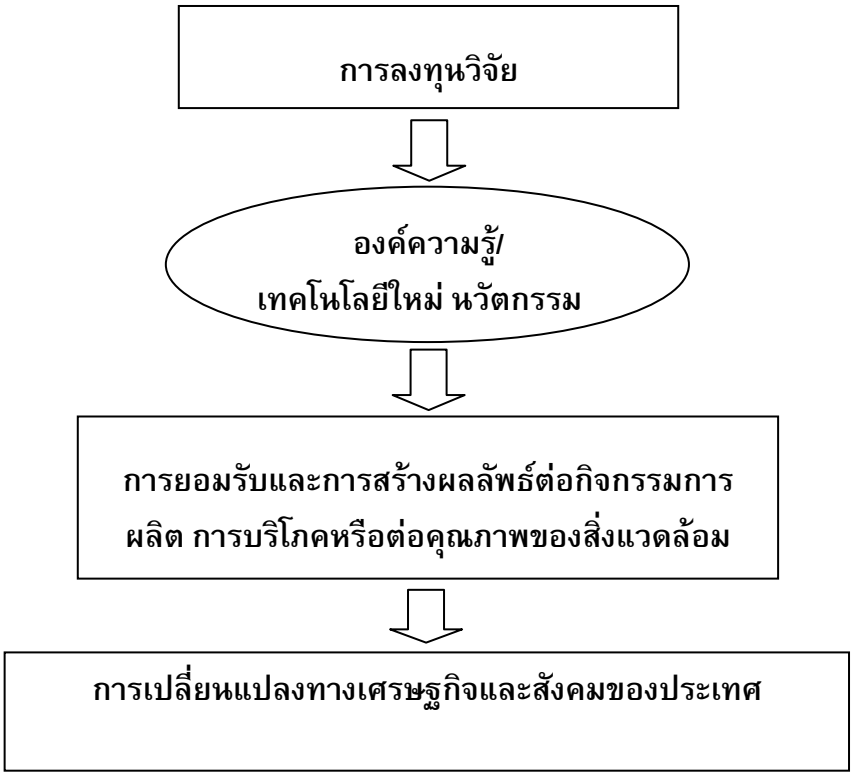
3 การประเมินผลกระทบและประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการลงทุนวิจัย

การประเมินผลกระทบ (impact assessment) ของการลงทุนวิจัยเป็นกระบวนการที่อธิบายถึงผลสำเร็จและผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการลงทุนวิจัย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ตัดสินใจเชิงนโยบายได้ตระหนักถึงประโยชน์และความจำเป็นของการลงทุนวิจัยที่มีต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบที่จะกล่าวถึงในที่นี้ เป็นการประเมินผลกระทบเมื่อโครงการวิจัยได้เสร็จสิ้นแล้วเป็นสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการดำเนินการเมื่อโครงการวิจัยเพิ่งเสร็จสิ้นลงไม่นานหรือเมื่อโครงการได้เสร็จสิ้นไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อการตรวจหา (ไม่ใช่ตรวจสอบนักวิจัย) ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยว่าได้เกิดขึ้นในรูปแบบใดบ้าง ผลสำเร็จนั้นได้มีผลต่อการเพิ่มพูนความรู้ให้กับนักวิจัยอย่างไร ผลสำเร็จที่ได้จากการวิจัยนั้นได้นำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่อย่างไรบ้าง มีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นจากงานวิจัยหรือไม่ หากผลสำเร็จจากการวิจัยนั้นมีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้น เทคโนโลยีนั้นได้มีการยอมรับไปใช้ในกลุ่มประชากรด้านใดบ้าง หากผลสำเร็จจากการวิจัยนั้นเป็นเพียงแค่ข้อความรู้ใหม่ ข้อความรู้ที่ได้รับนั้นได้มีการนำไปเชื่อมต่อกับโครงการวิจัยอื่นๆ อย่างไรหรือไม่ มีจำนวนนักวิจัยเกี่ยวข้องกับการวิจัยนั้นมากน้อยอย่างไร มีกระบวนการฝึกนักวิจัยใหม่ในโครงการหรือไม่ งานในโครงการวิจัยได้นำไปสู่การนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ ตีพิมพ์ในเอกสารทางวิชาการต่างๆ ที่ไหนบ้าง มีชื่อเรื่องอะไรและได้จัดทำร่วมกับใครบ้าง โครงการวิจัยดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในโครงการวิจัยแต่ละปีจำนวนเท่าใด นอกจากนี้ในกรณีที่การวิจัยให้ผลสำเร็จในรูปของเทคโนโลยีใหม่ซึ่งได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อกลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภค ผลกระทบนั้นได้ก่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจในด้านใดบ้าง เป็นต้น

เนื่องจากผลสำเร็จของการวิจัยอาจเกิดขึ้นในรูปของเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งเทคโนโลยีใหม่ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์และสร้างผลลัพธ์เกิดขึ้นได้นั้นจะต้องมีการขยายผลไปสู่ประชากรเป้าหมาย เมื่อการขยายผลดังกล่าวได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในผลลัพธ์ทั้งในวงแคบและวงกว้างแล้ว การนำเทคโนโลยีใหม่ไปใช้ประโยชน์ย่อมเกิดเป็นผลกระทบ(impact) เกิดขึ้นตามมา (ภาพที่ 1.2) ทั้งนี้ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจพิจารณาได้จากการเปลี่ยนแปลงในระบบการผลิต การ

บริโภค สิ่งแวดล้อม และสุขอนามัย ซึ่งอาจเกิดขึ้นในมิติใดมิติหนึ่งหรือหลายมิติรวมกัน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าและบริการ การประหยัดต้นทุนในกระบวนการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกิจกรรมการผลิตทั้งในด้านการทำให้ผลผลิตมีคุณภาพและมาตรฐานดีขึ้น การทำให้กระบวนการผลิตนั้นมีผลต่อคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ดีขึ้น การช่วยลดอัตราสูญเสียในสินค้าและบริการก่อนนำไปใช้ในการบริโภค หรือการปรับปรุงในด้านสุขอนามัยให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมการผลิตและการบริโภคดังกล่าวย่อมเป็นการเสริมสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจแก่สังคมโดยรวม ทั้งนี้ ยิ่งมีการยอมเทคโนโลยีในวงกว้างเท่าใดขนาดของผลกระทบและประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับเศรษฐกิจของชุมชนและสังคมก็จะยิ่งจะมีมากขึ้นเท่านั้น Waibel (2004) ได้เสนอแนะว่าการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัยที่ดีควรมีองค์ประกอบของคุณลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ (1) ความเป็นเหตุเป็นผล (causality) ทั้งนี้หมายความว่า เป็นการจัดหาข้อความรู้และข้อเท็จจริงในกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ว่าได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชื่อมโยงกันอย่างไร เป็นต้น (2) ความโปร่งใสและตรวจสอบได้ (transparency) หมายถึงว่า ในกระบวนการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องจัดทำอย่างมีระบบและยอมให้มีการตรวจสอบถึงผลการวิเคราะห์ได้ (3) ความชัดเจนและมีนัยสำคัญ (significance) หมายถึงว่า ได้มีการบอกกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการในการประเมินและการวิเคราะห์ผล เช่น เป็นการประเมินเมื่อโครงการสิ้นสุดแล้ว หรือเป็นการประเมินก่อนจัดทำโครงการ หรือเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการในช่วงเวลาที่ผ่านมาหรือการวิเคราะห์ผลตอบแทนที่คาดคะเนไปข้างหน้า เป็นต้น (4) ความถูกต้อง (validity) หมายถึงว่า ในการคัดเลือกแบบจำลองที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์ควรเป็นแบบจำลองที่เข้ากันได้กับงานวิจัยในลักษณะนั้นๆ เช่นการใช้แบบจำลองในตลาดแข่งขันสมบูรณ์อาจไม่เหมาะสมกับการประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น (5) ความสมเหตุสมผล (plausibility) หมายถึงว่า การจัดทำการวิเคราะห์ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นจริงตามเงื่อนไขและข้อกำหนดเชิงนโยบายที่เป็นอยู่ และ (6) การมีตัวชี้วัดที่ดี (good indicator) หมายถึงว่าการตรวจหาผลกระทบจากการลงทุนวิจัยควรแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณเป็นดัชนีชี้วัด



ภาพที่ 1.2 กรอบในการพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการลงทุนวิจัย

เนื่องจากการลงทุนในการวิจัยส่วนมากอยู่ในรูปของโครงการหรือแผนงาน การตรวจหาความคุ้มค่าของการลงทุนในการวิจัยสามารถจัดทำได้ โดยอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับผลสำเร็จ การยอมรับ และผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าทางเศรษฐกิจ(economic surplus)ในรูปแบบต่าง ๆที่สังคมได้รับ แล้วนำมาผนวกเข้ากับต้นทุนหรืองบประมาณการวิจัยที่ต้องจ่ายไป ซึ่งเราเรียกวิธีนี้ว่าการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัยโดยใช้หลักของส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ทั้งนี้ในการสร้างเกณฑ์เพื่อชี้วัดความคุ้มค่านั้นสามารถใช้หลักการวิเคราะห์ผลตอบแทนสุทธิ (net present value) หลักของอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio) และรวมถึงหลักของผลตอบแทนภายใน (internal rate of return) มาใช้เป็นกรอบของแนวคิดในการสร้างดัชนีชี้วัด ตัวอย่างในการจัดทำการวิเคราะห์ในลักษณะนี้ดูได้จากบทความเรื่อง “คำถามสำคัญ (ทางเศรษฐศาสตร์)ที่นักปรับปรุงพันธุ์ไม่ควรมองข้าม” และเรื่อง “การประเมินผลกระทบของโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน” ในเล่มนี้

นอกจากนี้ในการวิเคราะห์ผลกระทบจากการลงทุนวิจัยยังมีเครื่องมือการวิเคราะห์ในเชิงเศรษฐมิติ (econometrics) เพื่อการตรวจหาผลกระทบ เช่น การใช้หลักของ Total Factor Productivity (TFP) ซึ่งจะคำนวณในรูปของ ดัชนี TFP ได้นำเสนอตัวอย่างไว้ในบทความเรื่อง “การประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวมในประเทศไทย: กรณีการประยุกต์ใช้วิธีทางเศรษฐมิติ” หรือจัดทำโดยการสร้างแบบจำลองในรูปของฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ของตัวแปรแล้วคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ ซึ่งก็เป็นอีกลักษณะหนึ่ง

ของวิธีการทางเศรษฐมิติ (econometrics technique) ได้นำเสนอตัวอย่างไว้ในบทความเรื่อง “การประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” และเรื่อง “การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงเรียนเกษตรกรในการปลูกฝ้ายในประเทศจีน อินเดียและปากีสถาน”

4 ขั้นตอนอย่างย่อในการประเมินผลกระทบของการลงทุนวิจัยโดยใช้วิธีการวัดมูลค่าส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

การใช้หลักส่วนเกินทางเศรษฐกิจเพื่อการการคำนวณหาค่าผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนวิจัยเป็นแนวที่มีการใช้ปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในหน่วยงานของรัฐบาลออสเตรเลียที่มีชื่อว่า Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) เพราะนอกจากหน่วยงานนี้จะได้จัดทำการเผยแพร่กรอบแนวคิดและวิธีในการประเมินแล้ว (ACIAR, 2008) ยังได้ร่วมกับ International Food Policy Research Institute (IFPRI) ในการจัดทำโปรแกรมการคำนวณในการประเมินหาค่าดัชนีความคุ้มค่าที่เรียกว่า DREAM หรือ Dynamic Research Evaluation for Management ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถ download ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายที่ website (www.ifpri.org/dataset/dream-dynamic-research-evaluation-management) วิธีการใช้ DREAM model ได้นำเสนอไว้แล้วในเอกสารเล่มนี้

สำหรับขั้นตอนในการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัยตามแนวของ ACIAR นั้น มีขั้นตอนอย่างย่อ ๆเพื่อทำความเข้าใจในเบื้องต้นสรุป ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและทบทวนรายงานผลการวิจัยที่จะทำการประเมินทั้งนี้เพื่อทำความเข้าใจในบริบทต่าง ๆของงานวิจัยที่จะประเมิน พร้อมกับการสัมภาษณ์หรือสอบถามจากนักวิจัยโดยตรง ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ เช่น ลักษณะของงานวิจัย หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ของโครงการกับโครงการวิจัยอื่น ๆ ทรัพยากรที่ใช้ในการวิจัย (งบประมาณ บุคลากร และ ระยะเวลาการวิจัย) แล้วนำข้อมูลที่ได้รับมาแยกแยะรูปแบบของผลผลิตที่เป็นผลสำเร็จของโครงการว่าประกอบด้วยผลผลิตในลักษณะใดบ้าง เช่น จำนวนเอกสารวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวนชิ้นงานที่ได้ไปนำไปนำเสนอที่ประชุมทางวิชาการต่าง ๆ จำนวนวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท ปริญญาเอก และการเผยแพร่ผลงานในสื่อต่าง ๆ จำนวนผู้ช่วยวิจัยหรือนักวิจัยที่ได้พัฒนาเพิ่มขึ้น เป็นต้น นอกจากนี้ควรวิเคราะห์ให้ได้ว่าผลผลิตจากงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้นั้นได้มีการพัฒนาไปสู่การเป็นเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรมใหม่ ในลักษณะใด

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาว่าผลสำเร็จที่ได้รับจากการพัฒนาขึ้นเป็นเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรมใหม่นั้นได้สร้างผลลัพธ์ในรูปแบบใด เช่น การเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านอาหารและสารอาหาร การเสริมสร้างผลิตภาพการผลิตและคุณภาพของสินค้าที่ดีขึ้น การเสริมสร้าง

ความยั่งยืนในระบบการผลิต การบรรเทาความยากจน การกระจายรายได้ที่ดีขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งออกสินค้า การทดแทนการนำข้าสินค้า ตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวนี้อาจได้รับจากการสัมภาษณ์หรือสอบถามจากนักวิจัยในโครงการโดยตรง จากรายงานผลการวิจัย และจากการลงพื้นที่เพื่อทำการประเมินจากกลุ่มเกษตรกรหรือประชากรเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อทราบผลลัพธ์แล้วจึงพิจาณาว่าผลการวิจัยจากโครงการหรือแผนงานนั้นๆ ได้เกิดการยอมรับและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในระดับใด ถ้ายังไม่เกิดการยอมรับหรือการนำไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน คาดว่าการยอมรับและการใช้ประโยชน์จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ไหม แต่ถ้าหากได้เกิดมีการยอมรับและนำไปใช้แล้วมีการใช้กว้างขวางขนาดใด เช่น ในระดับหมู่บ้าน ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศ และระดับการนำไปใช้คิดเป็นร้อยละเท่าใด (level of adoption) ของประชากรในพื้นที่นั้นๆ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์เพื่อนำมาคำนวณหาผลกระทบที่เกิดจาก การลงทุนวิจัยในโครงการหรือแผนงานที่พิจารณา เช่น จำนวนผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป หรือระดับการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป ราคาตลาดของสินค้านั้น ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทาน(ในกรณีนี้คำนวณโดยใช้แบบจำลอง DREAM) การประมาณการช่วงเวลาการนำไปใช้ประโยชน์และระดับของการยอมรับ จำนวนพื้นที่ทั้งหมดที่ผลงานวิจัยได้ถูกนำไปใช้ ต้นทุนของงานวิจัยและต้นทุนการส่งเสริมงานวิจัยที่ได้ใช้ไป เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการวิจัยโดยอาศัยหลักการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้พิจารณาได้จากการเปลี่ยนแปลงของผลประโยชน์ทั้งจากด้านอุปทานและจากด้านอุปสงค์ ซึ่งรวมกันเรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ส่วนการวิเคราะห์หาความคุ้มค่าของการลงทุนในการวิจัยอาศัยหลักของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน มาเป็นดัชนีเครื่องชี้วัด

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการวิเคราะห์ เป็นการนำเนื้อหาที่ได้รับทั้งหมดจากการประเมินผลมาย่อสังเคราะห์ให้สั้น เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงประเด็นสำคัญและผลที่ได้รับ รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะ

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

5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดทำการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัย

ในปัจจุบันความต้องการใช้ประโยชน์จากการประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัยได้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะจากหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการบริหารและการจัดการทุนวิจัยจากหน่วยปฏิบัติงานวิจัย เป็นต้น ทั้งนี้เพราะการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยจะเป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและสะท้อนถึงความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัยให้กับองค์กรที่ทำหน้าที่บริหารและการจัดการทุนวิจัยและกับหน่วยปฏิบัติงานวิจัย ในประเด็นที่สำคัญ ๆ ดังนี้

- การประเมินผลกระทบจะเป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการบริหารและการจัดการโครงการวิจัยและรวมถึงระบบวิจัย ทั้งนี้เพราะสภาพของการแข่งขันกันอย่างมากในระหว่างโครงการวิจัย สาขาการวิจัย และรวมถึงแผนงานการวิจัย ทำให้ผู้บริหารจัดการเงินทุนวิจัยจำเป็นต้องตระหนักถึงกลไกการจัดสรรทรัพยากรการวิจัยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและรวมถึงการหาเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัย

- การประเมินผลกระทบจะเป็นกลไกหนึ่งในระบบการประเมินผลงานวิจัย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสะท้อนถึงความสำเร็จในลักษณะต่าง ๆจากงานวิจัยเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งความเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบได้ ตลอดจนการแสวงหาความร่วมมือกับองค์กรวิจัยอื่น ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

- การประเมินผลกระทบเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่สะท้อนให้สังคมและผู้จัดทำนโยบายได้ตระหนักถึงความคุ้มค่าและความจำเป็นที่สังคมจะได้รับจากการลงทุนวิจัยทั้งนี้เพราะผลผลิตและผลลัพธ์ที่ได้จะนำพาให้เกิดความอยู่ดีกินดีของคนในชาติและรวมถึงการเสริมสร้างศักยภาพและขีดความสามารถในด้านต่าง ๆ ให้กับประเทศ

- การประเมินผลกระทบเป็นส่วนหนึ่งของกลไกการสร้างความตระหนักถึงช่องว่างและเส้นทางการวิจัยที่ควรจะพัฒนาให้ก้าวไปทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาหรือบรรเทาปัญหาที่เกิดกับสังคมหรือเพื่อมองไปข้างหน้าพร้อมกับการสร้างเส้นทางใหม่ ๆ และรวมถึงการแสวงหาความเป็นเลิศทางวิชาการที่จะก้าวต่อไป

6 สรุป

การประเมินผลกระทบจากการวิจัยหรือจากการลงทุนในการวิจัยเป็นกลไกที่สำคัญในการนำไปใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพของการบริหารและการจัดการงานวิจัย ทั้งนี้เพราะการประเมินผลกระทบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการรวบรวมผลประโยชน์หรือข้อความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจากโครงการวิจัยที่ได้รายงานไว้แล้ว ยังเป็นการอธิบายถึงผลที่ได้รับตามมาจากการลงทุนวิจัย ซึ่งข้อความรู้จากการประเมินผลกระทบดังกล่าวจะเป็นคำตอบให้กับสังคมได้ตระหนักถึงความ

จำเป็นของการวิจัยและรวมถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการจัดการกองทุนวิจัยภายในองค์กรต่อไป

7 เอกสารอ้างอิง

ประพิณวดี ศิริศุภลักษณ์. 2547. “การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมเกษตร” ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ บรรณาธิการโดย สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. http://.th.wikipedia.org/wiki

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2541. “รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว ระยะที่สอง” มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมพร อิศวิลานนท์. 2552. “พลวัตเศรษฐกิจการผลิตข้าวไทย. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุธรรม อารีกุล และคณะ. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการประเมินผลงานการวิจัยในภาพรวมของประเทศระหว่างปีงบประมาณ 2535-2539 เอกสารวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2552. “การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ประจำปี 2552”

ACIAR. 2008. “Guidelines for assessing the impacts of ACIAR’s research activities”, ACIAR Impact Assessment Series 58, Australian Centre for International Agricultural Research.

Alston, J.M., Norton, G.W. and Pardy, P.G.. 1995. Science Under Scarcity (New York : Cornell University Press).

Jackson, B.R., Panichapat, W., and Awakul, S. 1969. “ Breeding performance and characteristics of dwarf, photo-period nonsensitive varieties for Thailand”, Thai Journal of Agricultural Science, 2: pp 83-92.

Waibel, H.2004. “Principles of impact assessment of research and development in agriculture and natural resource management” พิมพ์ใน การประเมินผลกระทบจาก

งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ บรรณาธิการโดย สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวต-กุล ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

www.ifpri.org/dataset/dream-dynamic-research-evaluation-management

2

เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย

สุวรรณา ประณีตวตกุล[1]

1 บทนำ

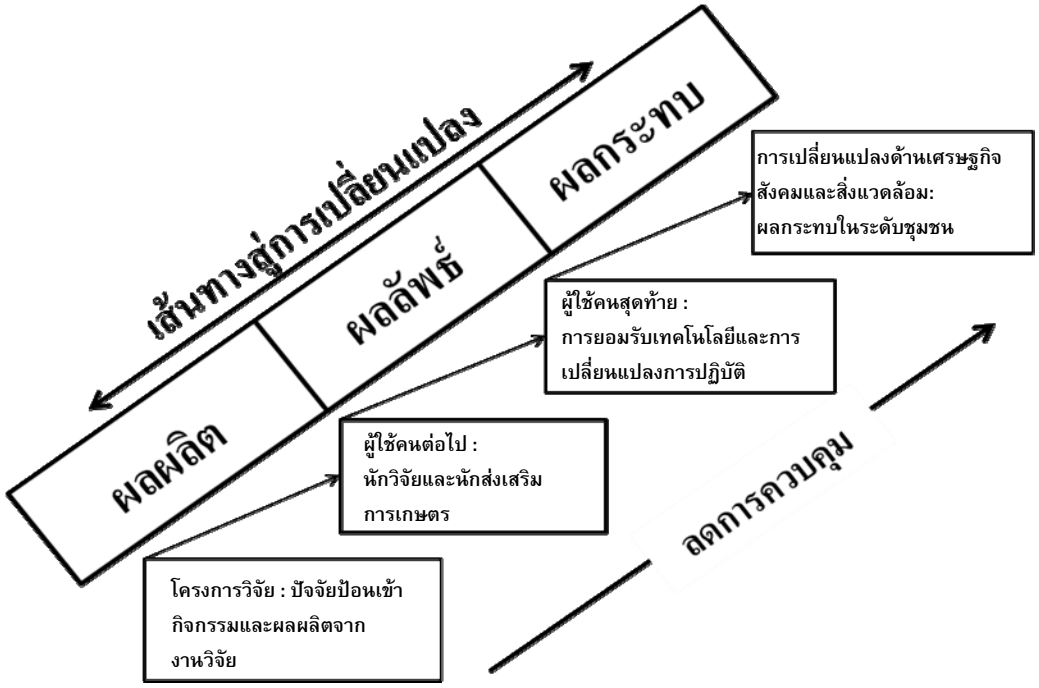
ผลกระทบของงานวิจัยเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัย ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม องค์กรหรือหน่วยงานใดๆย่อมมีจุดมุ่งหมายที่จะนำพาองค์กรและหน่วยงานสู่การเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้น จึงดำเนินการวิจัยอย่างหลากหลายเพื่อก่อให้เกิดผลกระทบต่อองค์กรทั้งในด้านการเพิ่มผลผลิต รายได้ ลดต้นทุน หรือเพื่อก่อให้เกิดรายได้สุทธิสูงสุด โดยมีความรับผิดชอบต่อสังคมมุ่งเน้นการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ เมื่อทุกองค์กรมีผลิตภาพการผลิตของหน่วยงานดีขึ้น ย่อมนำพาให้ผลิตภาพการผลิตของประเทศสูงขึ้นตาม และเหนี่ยวนำประเทศสู่ความมั่งคั่งและการกินดีอยู่ดี ภายใต้เงื่อนไขการมีสภาพแวดล้อมที่ดีด้วย อย่างไรก็ตาม ผลกระทบดังกล่าวไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างบังเอิญ แต่ต้องเกิดขึ้นจากความมุ่งมั่นอย่างมีจุดหมายจะให้เกิดผลกระทบนั้นๆ กล่าวคือหน่วยงานและองค์กรวิจัยจำเป็นต้องวางแผนงานวิจัยอย่างมีเป้าหมายเพื่อนำไปสู่ผลกระทบของงานวิจัย นอกจากนั้น สำหรับนักประเมินแล้ว หน้าที่หลักอย่างหนึ่งในการประเมินผลกระทบของงานวิจัย ได้แก่ การค้นหาเส้นทางซึ่งงานวิจัยก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยวิเคราะห์ให้ได้ว่างานวิจัยได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้นำไปสู่ผลกระทบอะไร อย่างไร และมีมูลค่าเท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนการวิจัยแล้ว คุ้มค่าหรือไม่ อย่างไร

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ภาควิชาภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
ดร.สุวรรณา ประณีตวตกุล สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร จากมหาวิทยาลัยโฮเฮนฮาม ประเทศเยอรมนี

การสร้างความเข้าใจถึงเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย (research to impact pathway) จึงมีความสำคัญ

2 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย

กระบวนการในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนวิจัยกับผลกระทบที่เกิดขึ้น บางครั้งเรียกว่า การทำแผนที่ผลงานวิจัย (results mapping) หรือ การวิเคราะห์เส้นทางสู่ผลกระทบ (pathway analysis) เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยหรือการลงทุนวิจัย เป็นการอธิบายให้เห็นว่าผลผลิตที่ได้รับจากงานวิจัยได้ก่อให้เกิดผลประโยชน์ได้อย่างไร (ภาพที่ 2.1) งานวิจัยชิ้นหนึ่งอาจผลิตผลผลิต (outputs) ของงานวิจัยที่พร้อมสู่การนำไปใช้ประโยชน์ หรือเป็นผลผลิตที่ยังจำเป็นต้องมีกระบวนการถ่ายทอดสู่ผู้ใช้ประโยชน์ หรือได้ผลผลิตที่เป็นปัจจัยนำเข้าสู่งานวิจัยขั้นสูงต่อไป สำหรับผลลัพธ์ (outcomes) ของงานวิจัย เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์โดยผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้ หรือ การเปลี่ยนแปลงในผลผลิต หรือนโยบาย ภาพรวมจากผลลัพธ์ของงานวิจัยจะเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นเบื้องต้น เมื่อเกิดการยอมรับผลผลิตจากงานวิจัยในวงกว้างหรือมีการนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้างจะนำไปสู่ผลกระทบที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ สังคม หรือสิ่งแวดล้อม ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยเป็นมูลค่าจากการเปลี่ยนแปลงในสวัสดิการของผู้ผลิตและผู้บริโภคในเชิงบวก ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงในเชิงลบที่ส่งผลต่อสวัสดิการของผู้ผลิตและผู้บริโภค จัดเป็นต้นทุนประเด็นหนึ่งจากงานวิจัย (ACIAR, 2008)



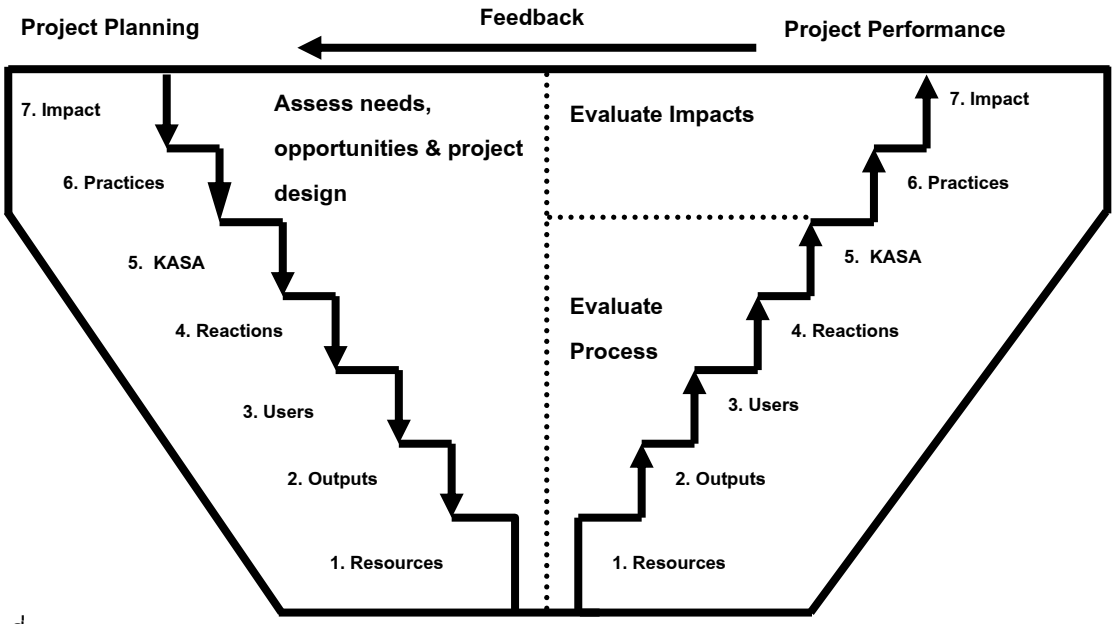
ที่มา: ดัดแปลงจาก Templeton, 2005

ภาพที่ 2.1 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย

3 บันไดสู่ผลกระทบของงานวิจัย

จากความสำคัญของเส้นทางสู่ผลกระทบคำถามที่น่าสนใจคือทำอย่างไรหน่วยงานหรือองค์กรจึงจะเดินทางสู่ผลกระทบได้ หัวใจสำคัญจึงอยู่ที่การสร้างวัฒนธรรมการประเมิน (impact culture) ขึ้นมาในหน่วยงานและองค์กร และแจ้งบุคลากรในหน่วยงานให้ทราบถึงความจำเป็นของการประเมินผลกระทบของงานวิจัยและประโยชน์ของการจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย การประเมินผลการวิจัยมีจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ หลายประการ ได้แก่ เพื่อตรวจสอบความโปร่งใสของการดำเนินงานวิจัย (accountability) เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดสรรทรัพยากรของหน่วยงานผู้ให้ทุนวิจัย (resource allocation) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และเพิ่มพูนความรู้ในศาสตร์ของงานวิจัยนั้น (learning) เพื่อประเมินผลประโยชน์ของงานวิจัยที่เกิดแก่สังคมโดยรวม และเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างหน่วยงานผู้ให้ทุนและผู้ทำงานวิจัยไปสู่ผลกระทบต่อสังคมดังที่คาดหวังไว้ (Waibel, 2004)

เมื่อหน่วยงานและองค์กรมีการจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยประกอบการวางแผนงานวิจัยจะได้ประโยชน์สูง กล่าวคือ การวางแผนงานวิจัยจำเป็นต้องกำหนดผลกระทบของงานวิจัยหรือเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการของงานวิจัย (ภาพที่ 2.2 ทางซ้ายมือ) และเพื่อให้ได้มาซึ่งผลกระทบของงานวิจัย หน่วยงานหรือองค์กรจำเป็นต้องวางแผนภาพการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานของกลุ่มเป้าหมาย (practice change) เช่น ถ้าผลกระทบของงานวิจัยที่ต้องการ คือ ประเทศไทยเป็นประเทศแห่งการผลิตอาหารปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย เช่น เกษตรกรในฐานะผู้ผลิตขั้นต้น มีการปรับเปลี่ยนการผลิตพืชและสัตว์ไปสู่การผลิตที่ปลอดภัย มีการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ถูกต้องและปลอดภัย เป็นต้น โดยก่อนที่เกษตรกรจะสามารถเปลี่ยนแปลงหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้ถูกต้องได้ หน่วยงานและองค์กรจำเป็นต้องปรับเปลี่ยน ความรู้ (knowledge) ทัศนคติ (attitude) ความชำนาญ (skill) และแรงบันดาลใจ (aspiration) ของผู้ผลิตให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง หรือเรียกโดยย่อว่า KASA ซึ่งมาจากอักษรตัวหน้าของทั้ง 4 คำข้างต้น และก่อนที่เกษตรกรจะสามารถเปลี่ยนแปลงความรู้ ทัศนคติ ความชำนาญ และแรงบันดาลใจได้ เกษตรกรจำเป็นต้องมีการตอบสนองตอบรับและยอมรับเทคโนโลยีและวิธีการใช้สารเคมีที่ถูกต้องนั้น (reactions) และหน่วยงานองค์กรจำเป็นต้องทราบกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยที่ชัดเจน ทราบผลลัพธ์และผลผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อจัดสรรทรัพยากรการวิจัยได้ถูกต้องและเหมาะสมต่อการเกิดผลกระทบจากงานวิจัยต่อไป จึงนำไปสู่บันไดของผลกระทบทางขวามือของภาพที่ 2.2 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า จากทรัพยากรการวิจัย (ทุน บุคลากร สถานที่ สิ่งก่อสร้าง เวลา และฯลฯ) จะนำไปสู่ ผลผลิตงานวิจัย ที่มีผู้นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ เกิดการยอมรับเทคโนโลยี นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในความรู้ ทัศนคติ ความชำนาญ และแรงบันดาลใจ จนกระทั่งสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายได้ และนำไปสู่ผลกระทบที่วางไว้ในท้ายสุด

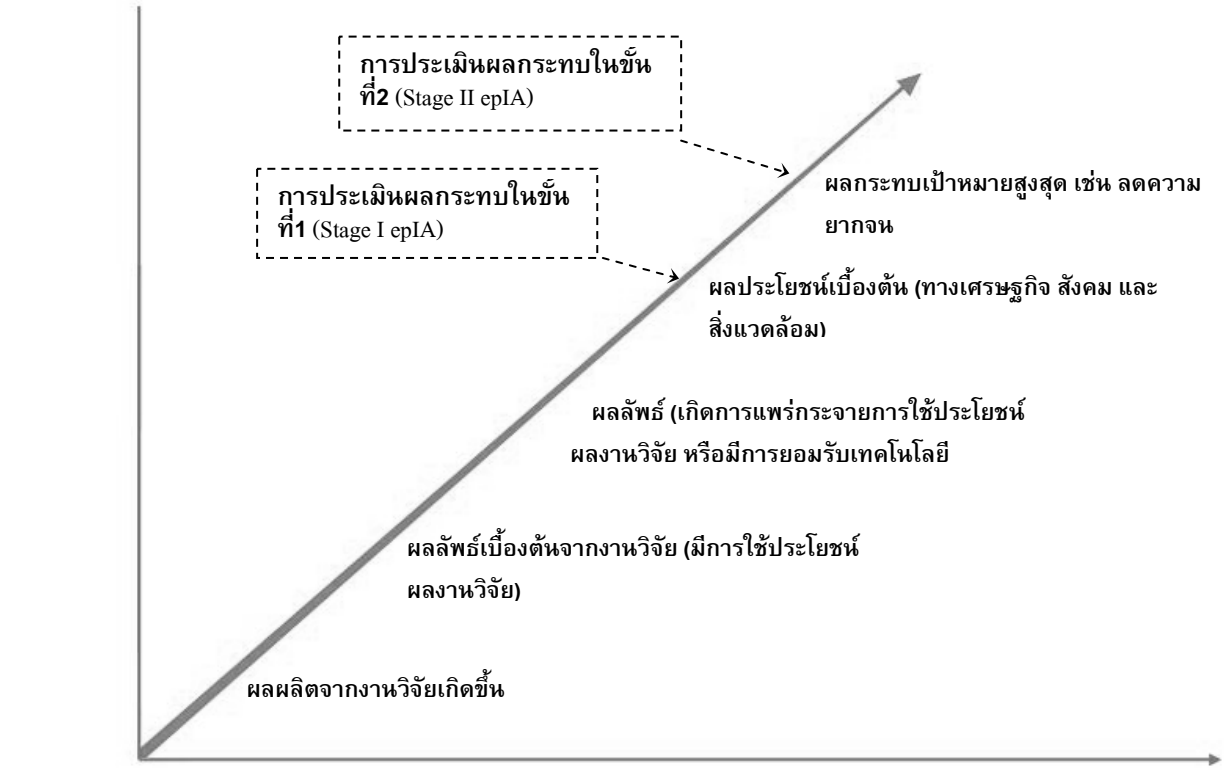


ที่มา: Templeton (2005)

ภาพที่ 2.2 บันไดสู่ผลกระทบ

4 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยด้านการเกษตร

เป้าหมายของงานวิจัยหรือการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรทั้งในระดับประเทศหรือระดับโลก มุ่งเพื่อยกระดับความอยู่ดีกินดีและคุณภาพชีวิตของคนจน ภาพที่ 2.3 แสดงเส้นทางที่กิจกรรมงานวิจัยด้านการเกษตรนำไปสู่เป้าหมายสูงสุดเพื่อลดความยากจน ในภาพชี้ให้เห็นว่าระหว่างเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยนั้นมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การเผยแพร่และการยอมรับเทคโนโลยี เป็นต้น ความซับซ้อนและความยุ่งยากในการบรรลุเส้นทางสู่ผลกระทบจากงานวิจัยจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามแนวลูกศรจากกิจกรรมงานวิจัยจนถึงเป้าหมายหลักในการลดภาวะความยากจน ในความเป็นจริง เป็นการยากมากที่จะสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นเกิดมาจากงานวิจัยที่ลงทุนไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดต่างๆที่เกิดขึ้นตลอดเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย เริ่มตั้งแต่ จากกิจกรรมงานวิจัยได้ก่อให้เกิดผลผลิตจากงานวิจัยอะไรบ้าง มีผู้สนใจและรับผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ทำให้เกิดการยอมรับผลงานวิจัย จนเกิดเป็นผลลัพธ์เบื้องต้นจากการมีงานวิจัยนั้นอย่างไร จนกระทั่งงานวิจัยได้ถูกส่งต่อและเผยแพร่ไปทำให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีในวงกว้าง จนเข้าสู่ระยะที่ 1 ของผลกระทบ ก่อให้เกิดผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ผ่านไประยะที่ 2 ของผลกระทบ เข้าสู่ผลกระทบสูงสุดของงานวิจัยในการลดภาวะความยากจนลงได้ในที่สุด



ที่มา: ดัดแปลงจาก CGIAR, 2008 p.8

ภาพที่ 2.3 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยด้านการเกษตร

ในกรณี การประเมินผลกระทบของงานวิจัยหลังโครงการเสร็จสิ้นแล้ว (Ex Post Impact Assessment: epIA) การประเมินทั้ง 2 ระยะ ในภาพมีความแตกต่างกันในด้านความยุ่งยากซับซ้อนของการประเมิน รวมทั้งขอบเขตและระยะเวลาที่ใช้ประเมิน ดังนี้

ระยะแรก (stage I epIA) เป็นการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นในขั้นกลางจากการพัฒนาเทคโนโลยี ข้อมูลประกอบการประเมินเก็บรวบรวมจากพื้นที่ศึกษาที่มีการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดผลประโยชน์เบื้องต้น

ระยะที่สอง (stage II epIA) เป็นการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชุมชนและสังคมในภาพรวม จากการที่เทคโนโลยีมีการยอมรับไปใช้ประโยชน์ในวงกว้างแล้ว จนกระทั่งก่อให้เกิดประโยชน์ในการลดความยากจนตามเป้าหมายหลักของงานวิจัย

จากคำอธิบายข้างต้นนี้ ชี้ให้เห็นว่า เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย เพื่อก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อสังคม จำเป็นต้องมีผู้นำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ หัวใจของการเดินทางสู่เส้นทางผลกระทบจึงเกี่ยวข้องกับการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

5 การจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยด้านการเกษตร

การจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยมีความสำคัญในการวางแผนงานวิจัย และการติดตามการดำเนินงานวิจัยของหน่วยงานสำคัญหลายแห่ง ตัวอย่างเช่น หน่วยงาน Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ทุกโครงการภายใต้หน่วยงานนี้จะมีการจัดทำแผนงานเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย เริ่มต้นตั้งแต่การกำหนดประเด็นปัญหาหรือโจทย์วิจัยจนกระทั่งถึงจุดมุ่งหมายสุดท้ายของงานวิจัย การเขียนแผนงานนี้ เป็นการจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยก่อนการมีโครงการวิจัย (ex ante or predicted impact pathway) รายละเอียด ประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหาของโครงการวิจัยที่นำเสนอเพื่อจัดทำงานวิจัย รายละเอียดของผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ ผู้ที่คาดว่าจะเป็นผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ปัจจัยและเงื่อนไขที่จะเอื้ออำนวยต่อความสำเร็จตามเส้นทางสู่ผลกระทบ ได้แก่ นโยบายและข้อจำกัดเชิงสถาบัน ดังนั้น การบรรลุเป้าหมายตามเส้นทางสู่ผลกระทบจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายและผู้รับผลประโยชน์ให้ชัดเจน ให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้กำหนดนโยบายได้รับทราบ จัดสรรและเอื้ออำนวยให้เกิดผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบตามเป้าหมายของงานวิจัย เส้นทางจากผลผลิตสู่ผลลัพธ์จนกระทั่งถึงผลกระทบจากงานวิจัยเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและปัจจัย ระหว่างผู้เกี่ยวข้องจำนวนมาก ดังภาพที่ 2.4

เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย มีข้อสังเกตที่ควรทราบ ดังนี้

1. จากงานวิจัยสู่เส้นทางผลกระทบมีการเกิดขึ้นของประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นข้อควรสังเกต ได้แก่ งานวิจัยมีศักยภาพที่จะนำไปสู่ผลผลิตหลายชนิด (multiple outputs) และ/หรือ ผลลัพธ์หลายประเภท (multiple outcomes) และหรือผลกระทบหลายประการ (multiple impacts) โดย ผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบเหล่านั้นอาจเกิดขึ้นโดยตรงหรือโดยอ้อม และเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรืออย่างบังเอิญ รวมทั้งเกิดในเชิงบวกหรือเชิงลบ ตลอดเส้นทางตั้งแต่ปัจจัยป้อนเข้าของงานวิจัยจนถึงภาพใหญ่แห่งผลกระทบ

2. ระยะเวลาจากงานวิจัยที่จะก่อให้เกิดผลผลิต หรือผลลัพธ์ หรือผลกระทบ มีความแตกต่างกันตามประเภทของงานวิจัย และโดยทั่วไประยะเวลานั้นมีแนวโน้มที่จะมีระยะห่างมากขึ้นเรื่อย ๆตามเส้นทางสู่ผลกระทบตั้งแต่การมีกิจกรรมงานวิจัยจนถึงผลกระทบของงานวิจัยนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเกิดผลกระทบในภาพใหญ่ เช่น การลดภาวะความยากจน อาจใช้ระยะเวลายาวนานกว่าศตวรรษจึงจะเห็นผลชัดเจน ซึ่งผู้ประเมินอาจไม่ทราบว่าช่วงที่ทำการประเมินนั้นอยู่ในระยะใดของเส้นทางสู่ผลกระทบ จึงเป็นที่เรื่องที่เป็นข้อพึงสังเกตสำหรับนักประเมิน

3. ผู้เกี่ยวข้องรวมทั้งปัจจัยต่างๆที่ได้เคยระบุไว้ในเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยอาจไม่ใช่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนและปัจจัยทั้งหมดที่จะทำให้เกิดผลกระทบของงานวิจัยก็ได้ เนื่องจากระหว่างเส้นทางสู่ผลกระทบอันเป็นเป้าหมายสูงสุดของงานวิจัยยังมีประเด็นสำคัญที่พึงสังเกต ได้แก่ ขนาดของผลกระทบ ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทผลผลิตเฉพาะที่เกิดขึ้น การรับหรือไม่รับผลผลิตไปใช้ประโยชน์โดยผู้ใช้ขั้นกลาง ขนาดของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์การยอมรับเทคโนโลยี รวมทั้งระดับของการยอมรับเทคโนโลยีโดยผู้ใช้ขั้นสุดท้าย ซึ่งในภาพรวมเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับการเกิดผลกระทบ

6 ตัวอย่างเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัย

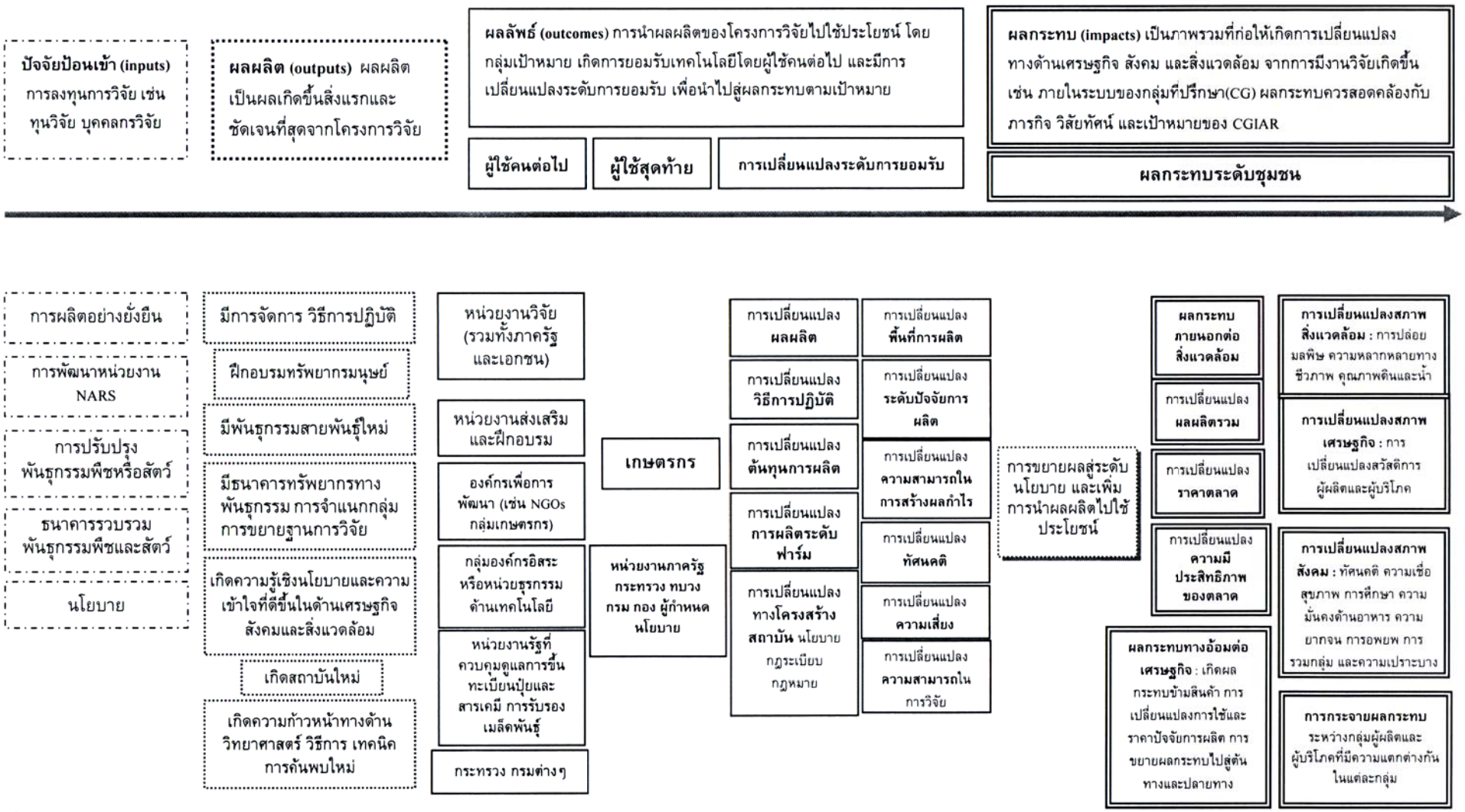
ตัวอย่างการเขียนเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยที่น่าสนใจ ได้แก่ งานวิจัยการพัฒนาและส่งเสริมสายพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศไนจีเรีย (ภาพที่ 2.5) และงานวิจัยเชิงนโยบายในประเทศฟิลิปปินส์ (ภาพที่ 2.6)

งานวิจัยด้านการพัฒนาและส่งเสริมสายพันธุ์พืช มีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มความอยู่ดีกินดีของครัวเรือนเกษตรกรที่ยากจน โดยส่งเสริมให้เกษตรกรได้ทดลองใช้พันธุ์ถั่วเหลืองปรับปรุงที่ให้ผลผลิตสูง การส่งเสริมพันธุ์ถั่วเหลืองเกิดการแพร่กระจายไปอย่างทั่วถึงในฐานะพืชอาหารชนิดใหม่และเป็นพืชเศรษฐกิจที่จะนำรายได้มาสู่เกษตรกร เนื่องจากถั่วเหลืองสายพันธุ์ปรับปรุงนี้ได้รับการยอมรับจากเกษตรกรอย่างรวดเร็วและกว้างขวางไปทั่วภูมิภาค การประเมินผลกระทบของงานวิจัยจึงดำเนินการได้ในหลายระดับดังแสดงในภาพที่ 2.5

งานวิจัยเชิงนโยบายที่ดำเนินการโดยสถาบันข้าวนานาชาติ (International Rice Research Institute: IRRI) เป็นงานวิจัยที่เกิดผลผลิต (outputs) เกี่ยวข้องกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สุขภาพของมนุษย์ และการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ (outcomes) ในด้านการเปลี่ยนแปลงนโยบายระดับชาติในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน รวมทั้งมุ่งหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับชุมชน (community level) ดังแสดงในภาพที่ 2.6

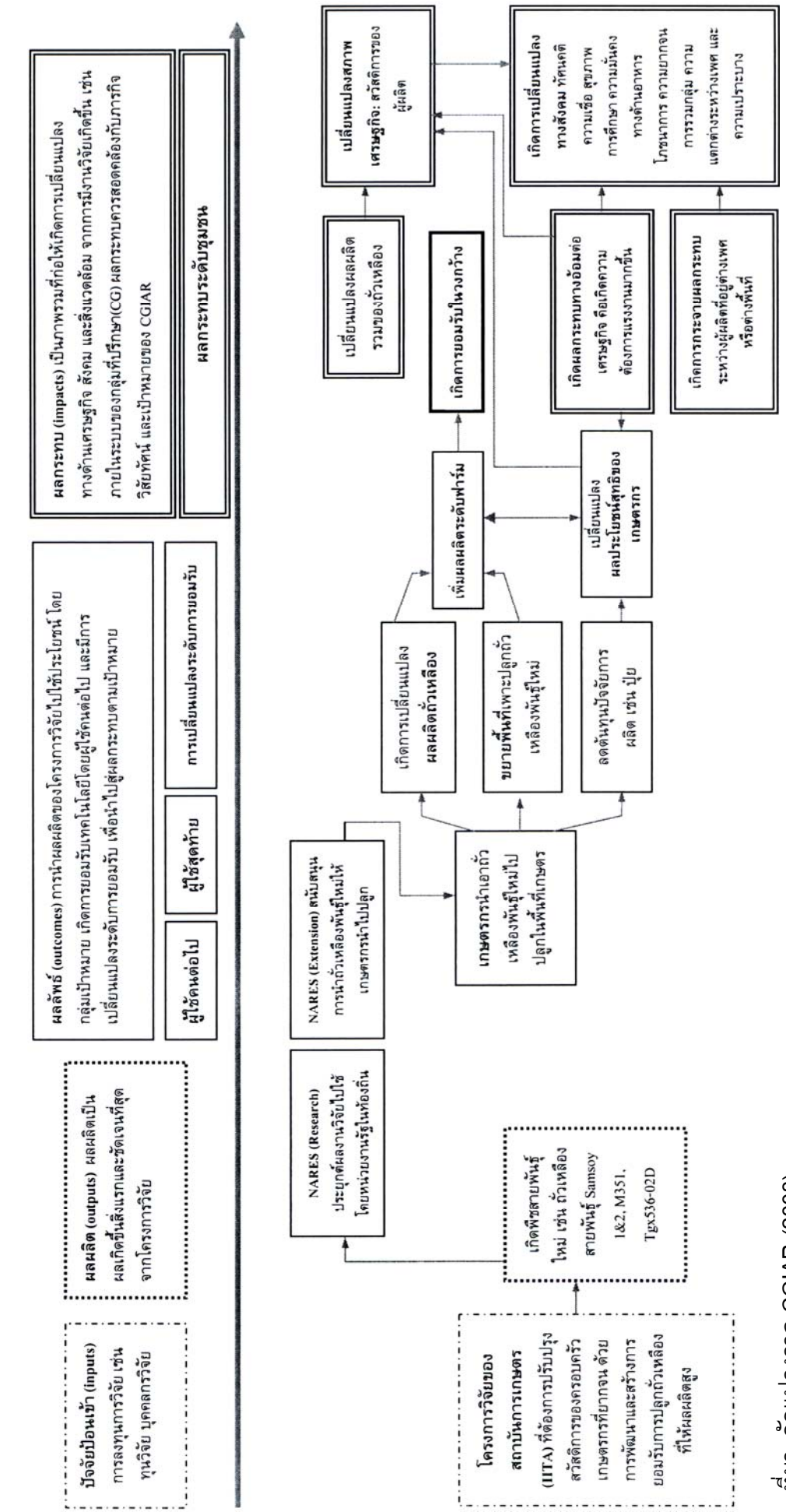
7 สรุป

การจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยเป็นเรื่องสำคัญและท้าทายสำหรับหน่วยงานและองค์กรวิจัยทุกองค์กรที่มุ่งหวังให้องค์กรสร้างการเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกต่อสังคม โดยวางแผนการลงทุนวิจัยและกิจกรรมการวิจัย เพื่อให้เกิดผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบได้จริงในที่สุด หัวใจประการหนึ่งของการจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยให้ประสบความสำเร็จ คือ การมีส่วนร่วมในการจัดทำเส้นทางสู่ผลกระทบร่วมกันของบุคลากรทุกฝ่ายของหน่วยงานและองค์กรวิจัย โดยมุ่งหวังให้เกิดความเข้าใจและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานของนักวิจัย นักส่งเสริม และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย ทั้งนี้เป้าหมายของผลกระทบจากการมีงานวิจัยอาจมีวัตถุประสงค์ทั้งเพื่อก่อให้เกิดการเพิ่มผลิตภาพและประสิทธิภาพ (efficiency) และ/หรือการสร้างความเท่าเทียมกัน (equity) จนสามารถนำพาสังคมไปสู่สวัสดิการสูงสุดได้



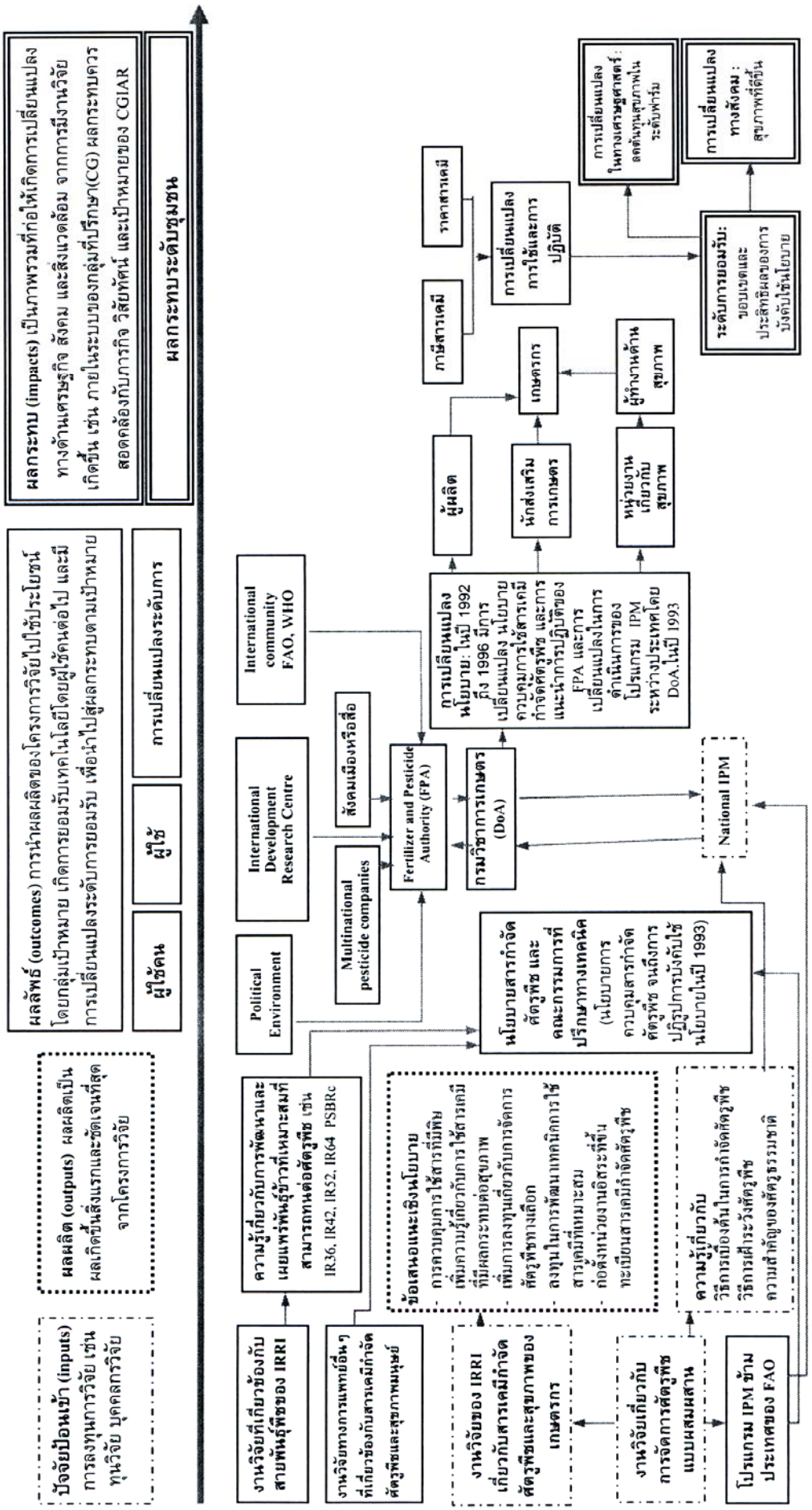
ที่มา: ดัดแปลงจาก CGIAR, 2008

ภาพที่ 2.4 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยจากปัจจัยป้อนเข้าสู่ผลผลิตสู่ผลลัพธ์และสู่ผลกระทบภายใต้ CGIAR



ที่มา: ดัดแปลงจาก CGIAR (2008)

ภาพที่ 2.5 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยที่เน้นการพัฒนาสายพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง



ที่มา: ดัดแปลงจาก CGIAR (2008)

ภาพที่ 2.6 เส้นทางสู่ผลกระทบของงานวิจัยดำเนินการโดย International Rice Research Institute

8 คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ รศ. สมพร อิศวิลานนท์ และ Dr. Deborah Templeton ผู้ให้ความรู้ด้านการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย ขอขอบคุณ นางสาวชนิกา ไหล่แท้ นิสิตปริญญาโทสาขาการจัดการทรัพยากร ผู้ช่วยด้านเทคนิคในการจัดทำภาพประกอบบทความนี้

9 เอกสารอ้างอิง

ACIAR. 2008. Guidelines for Assessing the Impacts of ACIAR's Research Activities. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra, Australia

CGIAR. 2008. Strategic Guidance for Ex Post Impact Assessment of Agricultural Research. Consultative Group on International Agricultural Research. London, United Kingdom.

Templeton, D. 2005. Outcomes: Evaluating Agricultural Research Projects to Achieve and to Measure Impact. Australian Center for International Agricultural Research, Australia.

Waibel, H. 2004. Impact Assessment of Agricultural Research for Development and Poverty Reduction. The University of Hannover, Germany.

3

ความรู้เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการประเมินมูลค่าผลกระทบจากงานวิจัย

ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์[1]

1 คำนำ

การประเมินผลกระทบจากการลงทุนวิจัยหรือจากงานวิจัย ผู้ประเมินหรือผู้สนใจจำเป็นจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานเบื้องต้นสำคัญในการทำความเข้าใจถึงหลักการประเมินดังกล่าว บทความนี้จะกล่าวถึงความหมายและคำจำกัดความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและควรทำความเข้าใจ ตั้งแต่คำว่า เศรษฐศาสตร์ สาขา หรือ แขนงของวิชาเศรษฐศาสตร์ องค์ประกอบทางเศรษฐกิจ กลไกตลาด การกำหนดราคา และดุลยภาพของตลาด ซึ่งจะกล่าวโดยสังเขป ผู้สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมโดยละเอียดได้จากหนังสือเศรษฐศาสตร์ทั่วไป

2 ความหมายของเศรษฐศาสตร์

“วิชาเศรษฐศาสตร์” เป็นศาสตร์ที่ศึกษาถึงวิธีการจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยนักเศรษฐศาสตร์ได้ให้คำนิยามของวิชานี้ไว้

---

[1] นักวิจัย สถาบันคลังสมองของชาติ ภายใต้มูลนิธิส่งเสริมทบวงมหาวิทยาลัย
ดร.ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านเศรษฐศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตรและการพัฒนา จาก Leibniz University of Hannover ประเทศเยอรมนี

มากมาย พอสรุปได้ว่า “...เป็นวิชาทางสังคมศาสตร์ (social science) ที่ศึกษาถึงการจัดสรร (allocation) ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและขาดแคลน (limited and scarce resources) ไปผลิตสินค้าและบริการ เพื่อให้ผู้บริโภคซึ่งมีความต้องการอย่างไม่จำกัด (unlimited want) เกิดความพึงพอใจสูงสุด (satisfaction)...” (Samuelson and Nordhaus, 1998; Mankiw, 2006)

3 เศรษฐศาสตร์จุลภาคและมหภาค

การแบ่งสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์สามารถแบ่งได้ตามระดับของกิจกรรมเป็น 2 สาขาใหญ่ คือ ระดับบุคคล และระดับส่วนรวม (สังคม)

เศรษฐศาสตร์จุลภาค (microeconomics) เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาถึงส่วนย่อยของระบบเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจทางเศรษฐกิจของหน่วยผลิตและบุคคลต่างๆ กล่าวคือ ผู้ผลิต ผู้บริโภค นายจ้าง หรือ ลูกจ้าง เป็นต้น ซึ่งบุคคลต่างๆ เหล่านี้มีการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกันเพื่อให้เกิดประโยชน์หรือความพอใจสูงสุด เช่น ผู้ผลิตต้องตัดสินใจผลิตสินค้าประเภทใด อย่างไร ปริมาณเท่าใด จึงจะได้กำไรสูงสุด ผู้บริโภคต้องตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าประเภทใด จำนวนเท่าใด จึงจะได้รับความพอใจสูงสุด เป็นต้น

เศรษฐศาสตร์มหภาค (macroeconomics) เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาระดับเศรษฐกิจโดยรวม หรือ เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจเชิงรวม (aggregate economics) โดยให้ความสนใจระบบเศรษฐกิจในภาพใหญ่ ศึกษาถึงการวัดพฤติกรรมโดยรวมของระบบเศรษฐกิจ และความสัมพันธ์ระหว่างค่าและปัจจัยต่างๆ เช่น ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มูลค่าการค้าระหว่างประเทศ ค่าใช้จ่ายของรัฐบาล ระดับการจ้างงาน การออม และการลงทุนในระบบเศรษฐกิจ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังศึกษาถึงปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดค่าต่างๆ ดังกล่าวว่า มีส่วนก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ทางเศรษฐกิจอย่างไร รวมทั้งศึกษาถึงวิธีการแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ โดยใช้นโยบายต่างๆ

แม้ว่าเศรษฐศาสตร์จุลภาคและเศรษฐศาสตร์มหภาคจะศึกษาเศรษฐกิจในระดับที่แตกต่างกัน แต่ทั้งสองสาขาวิชาก็มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่อาจแยกได้ ดังนั้น ผู้สนใจควรจะศึกษาทั้งสองสาขาวิชาต่อเนื่องกันไป

4 หน่วยเศรษฐกิจ ภาคเศรษฐกิจ และระบบเศรษฐกิจ

ในการทำความเข้าใจถึงระบบเศรษฐกิจนั้น ผู้ศึกษาควรจะทราบถึงองค์ประกอบทางเศรษฐกิจหรือหน่วยเศรษฐกิจ (economic unit) หมายถึง “ผู้ดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ” ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ค้า (คนกลาง) และผู้บริโภค และเมื่อรวมหน่วยเศรษฐกิจต่างๆ ที่มีบทบาท หน้าที่เป้าหมายเหมือนกันเข้าด้วยกันจะเรียกว่า “ภาคเศรษฐกิจ” (economic sector) ซึ่งแบ่งเป็น ภาคครัวเรือน (household sector) ภาคธุรกิจ (firm sector) ภาครัฐบาล (government หรือ public sector) และ ภาคติดต่อกับต่างประเทศ (foreign sector) ดังนี้

“ภาคครัวเรือน” หมายถึง ภาคที่นำสินค้าและบริการมาใช้โดยตรง โดยนำปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ไปหาผลตอบแทนเพื่อเป็นรายได้สำหรับซื้อสินค้าและบริการ ได้แก่

- ค่าจ้าง คือ ผลตอบแทนจากแรงงาน
- ค่าเช่า คือ ผลตอบแทนของที่ดิน
- ดอกเบี้ย คือ ผลตอบแทนของทุน และ
- กำไร คือ ผลตอบแทนของผู้ประกอบการ ภาคครัวเรือนนี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ซื้อและผู้ขายในระบบเศรษฐกิจ กล่าวคือ ในฐานะผู้บริโภค จะเป็นผู้ซื้อสินค้าและบริการ และในฐานะเจ้าของปัจจัยการผลิต จะเป็นผู้ขายปัจจัยการผลิต โดยมีการตัดสินใจจากการใช้รายได้ของตนเพื่อให้ได้รับความพอใจสูงสุด

“ภาคธุรกิจ” หมายถึง ภาคที่ผลิตสินค้าและบริการ โดยซื้อหรือหาปัจจัยการผลิตจากภาคครัวเรือน คือ ที่ดิน ทุน แรงงาน และผู้ประกอบการ มาผลิตเป็นสินค้าและบริการ จากนั้นจึงขายหรือกระจายสินค้าและบริการให้แก่ภาคครัวเรือนและรัฐบาล โดยมีการตัดสินใจภายใต้การดำเนินการทางเศรษฐกิจ คือ ให้ได้รับกำไรสูงสุด ดังนั้นผู้ผลิตจะพยายามผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตมากที่สุด จากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง หรือเสียต้นทุนในการผลิตให้ต่ำที่สุดในการผลิตสินค้าจำนวนหนึ่ง

“ภาครัฐบาล” หมายถึง ภาคที่ใช้อำนาจบริหารด้วยความเห็นชอบของฝ่ายนิติบัญญัติ ในการจัดหาและ/หรือผลิตสินค้าและบริการสาธารณะสำหรับบริการประชาชน จากการใช้ภาษีและค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่เก็บจากภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ โดยทำหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกและให้บริการแก่ประชาชน เพื่อให้เกิดความสะดวกหรือความสงบเรียบร้อยทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง

“ภาคติดต่อกับต่างประเทศ” หมายถึง ภาคที่ติดต่อทางเศรษฐกิจกับประเทศอื่นๆ ซึ่งแต่ละประเทศมีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ (comparative advantage) ของการผลิตสินค้าและบริการแต่ละชนิดแตกต่างกัน ประเทศต่างๆ จึงต้องซื้อสินค้าและบริการที่ประเทศนั้นๆไม่สามารถผลิตได้ หรือผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ ขณะเดียวกันก็ขายสินค้าและบริการที่เกินความต้องการไปยังต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังมีการเคลื่อนย้ายทุนและปัจจัยการผลิตอื่นๆ ระหว่างประเทศด้วย

ภาคเศรษฐกิจข้างต้นต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในทางเศรษฐกิจ มีการซื้อขายสินค้าและปัจจัยการผลิตระหว่างกันโดยใช้เงินเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ก่อให้เกิดการหมุนเวียนของสินค้าและเงิน โดยความสัมพันธ์ของภาคเศรษฐกิจนี้สามารถแสดงได้ด้วยกระแสการหมุนเวียนของผลผลิตและรายได้ ซึ่งเรียกว่า “ระบบเศรษฐกิจ” ดังนี้

ระบบเศรษฐกิจสามารถแบ่งออกเป็น 2 ภาคสำคัญ คือ “ภาคเอกชน” (private sector) ซึ่งประกอบด้วยครัวเรือนและภาคธุรกิจ และ “ภาครัฐ” (public sector) ทั้งนี้ระบบเศรษฐกิจสามารถจำแนกออกเป็นแบบต่างๆ อาทิ ระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมหรือทุนเสรี (capitalist economy) ซึ่งเอกชนจะมีกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน และมีอิสระที่จะดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ส่วนรัฐบาลจะมีบทบาทเฉพาะการให้บริการทางสังคม ส่วนระบบเศรษฐกิจแบบสังคมนิยม (socialist economy) รัฐบาลจะมีอำนาจผูกขาดในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากร วิธีการผลิต ชนิดและปริมาณของสินค้า อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงระบบเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ จะมีลักษณะผสมกันระหว่างทุนนิยมและสังคมนิยม (mixed economy) โดยการตัดสินปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจ จะเกิดจากทั้งกลไกตลาดและบทบาทของรัฐบาล ซึ่งบางประเทศภาครัฐอาจจะมีบทบาทมากกว่าภาคเอกชน ในขณะที่บางประเทศ ภาคเอกชนอาจจะมีบทบาทมากกว่าภาครัฐ

5 ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจ

เนื่องจากความขาดแคลนหรือความหายากของทรัพยากร ทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของทุกคนในสังคมได้อย่างทั่วถึง ดังนั้น ระบบเศรษฐกิจจึงมักจะต้องเผชิญกับปัญหา ที่เรียกว่า ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจ (basic economics problems) ซึ่งประกอบด้วยปัญหาสำคัญ 3 ประการ คือ

- ปัญหาว่าจะผลิตอะไร จำนวนเท่าใด (What and how to much be produced?) เป็นปัญหาการตัดสินใจว่า ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้น แต่ละสังคมควรจะนำไปผลิตอะไรบ้าง และจะผลิตมากน้อยเพียงใด

- ปัญหาว่าควรจะจัดการผลิตอย่างไร (How should production be organized?) เป็นการพิจารณาว่า จะผลิตสินค้าและบริการด้วยเทคนิคการผลิตแบบไหน และใช้ปัจจัยการผลิตอะไรบ้าง แต่ละชนิดเป็นสัดส่วนเท่าไร จึงจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหรือเสียต้นทุนต่ำที่สุด

- ปัญหาว่าสินค้าที่จะผลิตขึ้นมาควรจะผลิตเพื่อใคร (For whom should goods be produced?) เป็นการพิจารณาว่าสินค้าและบริการที่ผลิตได้จะจัดสรรให้แก่บุคคลหรือกลุ่มคนประเภทใดในสังคม ด้วยวิธีการอย่างไร

ในการแก้ไขปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจข้างต้นนั้น ในระบบทุนนิยมจะแก้ไขโดยการใช้กลไกตลาด (market mechanism) ผ่านเครื่องมือที่สำคัญ คือ กลไกราคา (price mechanism) ส่วนระบบสังคมนิยมจะแก้ไขโดยการวางแผนจากส่วนกลาง (centralized planning) เพื่อจัดสรรการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

6 กลไกตลาดและการกำหนดราคา

การแก้ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจของระบบทุนนิยมนั้น ผู้บริโภค และผู้ผลิต จะต้องตัดสินใจร่วมกันว่า จะนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดไปผลิตสินค้าใด จำนวนเท่าใด ผลิตอย่างไร และให้ใครบ้าง

โดยทั่วไปผู้ผลิตและผู้บริโภคจะตัดสินใจโดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของตนเป็นหลัก การตัดสินใจของผู้บริโภคจะเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับ อุปสงค์ (demand) ส่วนการตัดสินใจของผู้ผลิตจะเกี่ยวข้องกับอุปทาน (supply) การตัดสินใจของทั้งสองฝ่าย เมื่อรวมแต่ละฝ่ายเข้าด้วยกันจะทำให้ทราบถึงชนิดของสินค้าที่จะผลิตได้ ปริมาณสินค้าที่เต็มใจขายและสามารถขายได้ที่ราคาต่างๆ ในช่วงเวลาเดียวกัน และเมื่อใดที่สองฝ่ายยอมรับเรื่องชนิดสินค้าในปริมาณและราคาที่ตรงกัน ก็จะเกิดความสมดุลขึ้นในตลาดสินค้า[2] หรือ เรียกว่า ภาวะดุลยภาพ (equilibrium) โดยกระบวนการปรับตัวเข้าสู่ภาวะดุลยภาพนี้ เกิดจากการทำงานของระบบตลาด หรือการทำงานของกลไกราคา[3] (price mechanism)

6.1 อุปสงค์

อุปสงค์ (demand) หมายถึง จำนวนต่างๆ ของสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่ง ที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (มีความเต็มใจและมีอำนาจซื้อ) ในระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับราคาต่างๆ

6.1.1 ฟังก์ชันอุปสงค์

ฟังก์ชันอุปสงค์ (demand function) คือ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวขึ้นไป ประกอบด้วยตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม กล่าวคือ ระดับราคาต่างๆ ของสินค้านั้น เป็นตัวแปรอิสระ[4] ส่งผลต่อปริมาณที่ผู้บริโภคมีความเต็มใจและมีความสามารถที่จะจ่าย (อุปสงค์ที่มีต่อสินค้า) เป็นตัวแปรตาม ทั้งนี้ ถ้ากำหนดปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีส่วนกำหนดอุปสงค์ให้คงที่ ฟังก์ชันอุปสงค์ต่อราคา เขียนได้ดังนี้

---

[2] ตลาด (market) หมายถึง องค์กรที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนสินค้าและบริการต่างๆ ระหว่างผู้ซื้อ และผู้ขาย ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ณ ช่วงเวลาหนึ่ง พื้นที่ที่ทำการซื้อขายนี้ เป็นการระบุขอบเขตของตลาด เช่น การซื้อขายผักและผลไม้ในตลาดไท ช่วงเดือน ม.ค.-มี.ค. 2553 เป็นต้น

[3] ราคา (price) หมายถึง จำนวนเงินหรือสินค้าอื่นๆ ที่ต้องเสียไป เพื่อให้ได้สินค้าชนิดหนึ่งมาหนึ่งหน่วย(ชิ้น) เมื่อกล่าวถึงราคา จึงหมายถึง ราคาต่อหน่วย

[4] ตัวแปรอิสระหรือปัจจัยสำคัญที่มีส่วนกำหนดอุปสงค์ที่มีต่อสินค้าชนิดหนึ่ง ได้แก่ ราคาสินค้า รายได้ของผู้บริโภค รสนิยมของผู้บริโภค การคาดการณ์เกี่ยวกับราคาสินค้า และราคาสินค้าชนิดอื่นๆ เป็นต้น แต่การศึกษาถึงปริมาณอุปสงค์ ปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์โดยตรง คือ ราคาสินค้า โดยในที่นี่จะกำหนดปัจจัยอื่นๆที่มีส่วนกำหนดอุปสงค์ให้อยู่คงที่ในขณะนั้น

$$-Q_A^d = f(P_A)$$

Q_A^d คือ ปริมาณอุปสงค์ที่มีต่อสินค้าชนิด A

P_A คือ ราคาสินค้าชนิด A ที่มีอุปสงค์

6.1.2 กฎแห่งอุปสงค์

กฎแห่งอุปสงค์ (law of demand) เป็นกฎที่แสดงถึง ปริมาณของสินค้าและบริการชนิดใดชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อย่อมแปรผกผัน กับระดับราคาของสินค้าและบริการชนิดนั้นเสมอ โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ กล่าวคือ ถ้าราคาสินค้าชนิดนั้นเพิ่มขึ้น ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าของผู้บริโภคจะลดลง และในทางตรงกันข้ามถ้าราคาสินค้าชนิดนั้นลดลง ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าของผู้บริโภคจะเพิ่มขึ้นนั่นเอง

การที่ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าชนิดนั้นแปรผกผันกับราคาสินค้า มีสาเหตุ 3 ประการ คือ

1. ผลทางรายได้ (income effect) คือ การเปลี่ยนแปลงรายได้ที่แท้จริง (real income) วัดจากปริมาณสินค้าที่ผู้บริโภคซื้อได้ กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าลดลง ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าได้ปริมาณมากขึ้น ในทางตรงข้าม ผู้บริโภคซื้อสินค้าได้ปริมาณลดลง เมื่อราคาสินค้าเพิ่มขึ้น
2. ผลทางการทดแทน (substitution effect) เมื่อราคาสินค้า A สูงขึ้น ในขณะที่ราคาของสินค้าที่สามารถใช้ทดแทนสินค้า A ไม่เปลี่ยนแปลง ผู้บริโภคจะรู้สึกว่าสินค้า A แพงขึ้น จึงซื้อสินค้านี้ลดลง และหันไปซื้อสินค้าอื่น (ที่ถูกกว่า) เพื่อใช้ทดแทน ในทางตรงข้าม เมื่อราคาสินค้า A ลดลง ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าชนิดอื่นลดลง และหันมาบริโภคสินค้า A มากขึ้น
3. กฎว่าด้วยการลดน้อยถอยลงของอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่ม (law of diminishing marginal utility) คือ การบริโภคสินค้าหรือบริการที่เพิ่มขึ้นแต่ละหน่วย จะทำให้ความพอใจของผู้บริโภคลดลงเรื่อยๆ

6.1.3 สมการอุปสงค์

สมการอุปสงค์ (demand equation) เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้ากับปริมาณอุปสงค์ในรูปแบบที่ชัดเจนกว่าฟังก์ชัน ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบสมการที่ไม่ใช่เส้นตรง เช่น $Q_A^d = a - bP_A^2$ หรือสมการเส้นตรง เช่น $Q_A^d = a - bP_A$

Q_A^d คือ ปริมาณอุปสงค์ที่มีต่อสินค้าชนิด A

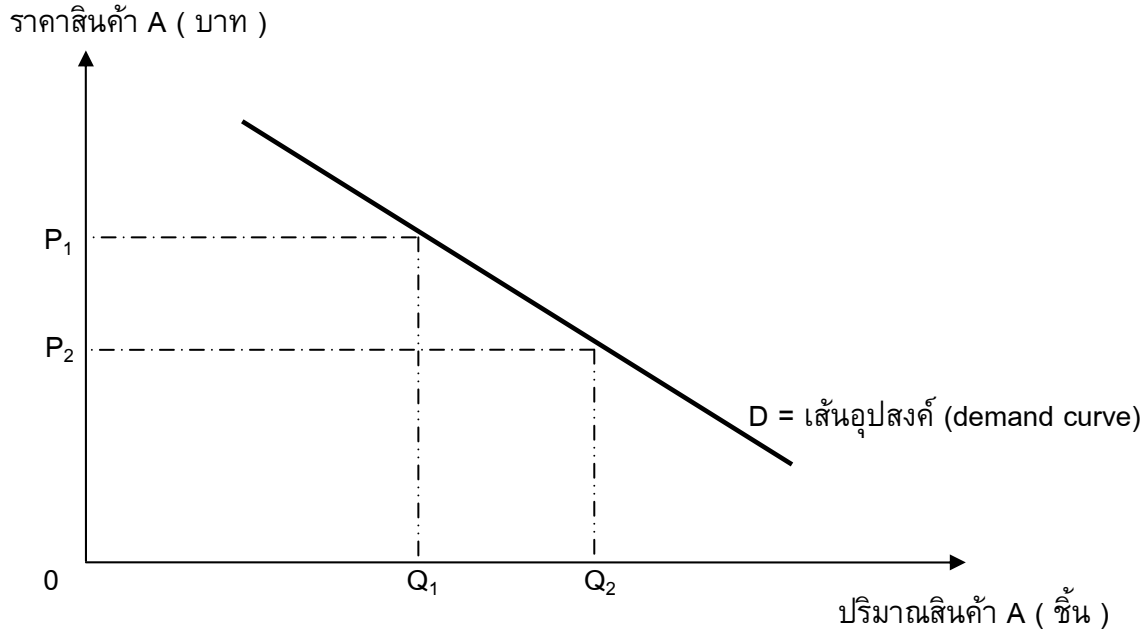
a คือ ปริมาณอุปสงค์เมื่อราคาสินค้าเท่ากับศูนย์

-b คือ ปริมาณอุปสงค์ที่เปลี่ยนไปเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนไป 1 หน่วย (เครื่องหมายลบ แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงผกผันของปริมาณอุปสงค์กับการเปลี่ยนแปลงของราคา

P_A คือ ราคาสินค้าชนิด A ที่มีอุปสงค์

6.1.4 เส้นอุปสงค์

เส้นอุปสงค์ (demand curve) เป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาต่อหน่วยและปริมาณอุปสงค์ของสินค้าชนิดหนึ่ง ที่ราคาต่างๆ ในลักษณะกราฟเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรงก็ได้ โดยกราฟจะแสดงความสัมพันธ์ตามกฎอุปสงค์ กล่าวคือ ราคามีความสัมพันธ์ในทางผกผันกับปริมาณอุปสงค์ ซึ่งเส้นกราฟจะต้องมีลักษณะทอดต่ำลงจากซ้ายมาขวาและมีค่าความชันเป็นลบ ดัง ภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 เส้นอุปสงค์ที่มีต่อสินค้า A

6.1.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปสงค์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปสงค์ (changes in quantity demanded) หมายถึง เมื่อปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ คือราคาสินค้าได้เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ปริมาณการซื้อหรืออุปสงค์เปลี่ยนแปลงไปตามกฎอุปสงค์ โดยสมมติให้ตัวกำหนดปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์อื่นๆ อยู่คงที่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณซื้อจึงเป็นการย้ายตำแหน่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งบนเส้นอุปสงค์เดิม (move along demand curve) เมื่อพิจารณา ภาพที่ 3.1 ณ ราคาสินค้า P_1 ปริมาณอุปสงค์จะเท่ากับ Q_1 และเมื่อราคาสินค้าลดลง ณ ระดับ P_2 ปริมาณความต้องการซื้อจะเพิ่มขึ้นเป็น Q_2

6.1.6 การเคลื่อนเส้นอุปสงค์

การเคลื่อนเส้นอุปสงค์ (shift in the demand curve) หมายถึง เมื่อปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์อื่นๆ นอกเหนือจากราคาสินค้า เช่น รายได้ของผู้บริโภค รสนิยมของผู้บริโภค การคาดการณ์ในอนาคต ราคาสินค้าชนิดอื่นๆ และ จำนวนผู้ซื้อในตลาด เป็นต้น ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง หรือหลายปัจจัยได้เปลี่ยนแปลงไปและมีผลทำให้ปริมาณอุปสงค์เพิ่มขึ้น หรือลดลง ณ ราคาสินค้าเดิม เมื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดกับเส้นอุปสงค์ จะเห็นได้ว่าเส้นอุปสงค์เคลื่อนไปทั้งเส้น (shift in demand) โดยจะเคลื่อนไปทางขวาหรือซ้ายของเส้นอุปสงค์เดิม ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์อื่นๆ ส่งผลให้ปริมาณอุปสงค์เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากเดิม ณ ทุกระดับราคาต่างๆ ถ้าส่งผลให้เคลื่อนไปทางขวา หมายถึง อุปสงค์เพิ่มขึ้น (increase in demand) หรือ ถ้าส่งผลให้เคลื่อนไปทางซ้ายจากเส้นอุปสงค์เดิม หมายถึง อุปสงค์ลดลง (decrease in demand)

พิจารณา ภาพที่ 3.2 เส้นอุปสงค์ D_1 คือ เส้นอุปสงค์เดิมของสินค้า A ถ้าราคา P_1 ปริมาณความต้องการซื้อเท่ากับ Q_2 ชิ้น ต่อมาผู้บริโภคหันมาบริโภคสินค้า A เพิ่มขึ้น เนื่องจากการส่งเสริมการขายของทางผู้ผลิต ดังนั้น ณ ราคา P_1 ผู้บริโภคจะซื้อสินค้า A เพิ่มขึ้นเป็น Q_3 ชิ้น เมื่อปริมาณอุปสงค์เพิ่มขึ้น ณ ทุกระดับราคา ส่งผลให้เส้นอุปสงค์เส้นใหม่ D_2 เคลื่อนไปอยู่ทางขวาของเส้นเดิม ในทางตรงกันข้าม หากผู้บริโภคเปลี่ยนรสนิยมไปบริโภคสินค้าประเภทอื่นทดแทนสินค้า A ณ ราคา P_1 ผู้บริโภคจะซื้อสินค้า A ลดลงเป็น Q_1 ชิ้น

ดังที่กล่าวไว้โดยสังเขปข้างต้นว่า นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าชนิดนั้น การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์อื่นๆ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับอุปสงค์ ซึ่งอธิบายโดยละเอียดได้ดังนี้

<u>รายได้ของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลง</u>

ในกรณีที่รายได้ของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลง อาจจะทำให้ผู้บริโภคมีความต้องการซื้อสินค้าชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง ขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้า ถ้าเป็นสินค้าปกติ (normal good) ปริมาณความต้องการซื้อจะแปรผกผันโดยตรงกับระดับรายได้ของผู้บริโภค โดยทั่วไปสินค้ามักมีคุณสมบัติเช่นนี้ กล่าวคือ ถ้าผู้บริโภคมีรายได้สูงขึ้นแล้ว อุปสงค์ที่มีต่อสินค้าปกติก็จะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เส้นอุปสงค์เคลื่อนไปทางขวา จาก ภาพที่ 3.2 เส้นอุปสงค์ D_1 เคลื่อนเป็นเส้น D_2 หาก

สินค้าเป็นสินค้าด้อยคุณภาพ (inferior good) ปริมาณความต้องการซื้อจะแปรผันโดยตรงกับรายได้ของผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น หากสินค้า A ใน ภาพที่3.2 คือ ปลากระป๋อง เมื่อผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มขึ้น ณ ราคาปลากระป๋อง P_1 ผู้บริโภคจะลดความต้องการในการซื้อจากปริมาณ Q_2 เป็น Q_1 เป็นต้น

ราคาของสินค้าชนิดอื่นเปลี่ยนแปลง

ในกรณีที่ผู้บริโภคมีอุปสงค์ต่อสินค้า A ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดอื่นๆ กรณีที่เป็นสินค้าที่ใช้ทดแทนกันได้ (substitution good) เช่น เนื้อหมูกับเนื้อไก่ หากมีการเปลี่ยนแปลงในสินค้าหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อความต้องการซื้อสินค้าอีกชนิดหนึ่ง กล่าวคือ หากราคาของเนื้อหมูแพงขึ้น ผู้บริโภคก็จะหันมาบริโภคเนื้อไก่มากขึ้น ณ ราคาเนื้อไก่ราคาเดิม และลดการบริโภคเนื้อหมูลง ดังนั้นเส้นอุปสงค์ของเนื้อไก่จะเคลื่อนไปทางขวาของเส้นอุปสงค์เดิม กรณีที่เป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกันหรือร่วมกัน (complementary good) เช่น กาแฟกับครีมเทียม หากมีการเปลี่ยนแปลงในราคาของสินค้าชนิดหนึ่ง จะส่งผลกระทบต่ออุปสงค์ของสินค้าอีกชนิดหนึ่ง กล่าวคือ ถ้าราคาของกาแฟลดลง ผู้บริโภคก็จะบริโภคกาแฟมากขึ้นตามกฎอุปสงค์ และส่งผลให้อุปสงค์ของครีมเทียมเพิ่มขึ้น ในขณะที่ราคาของครีมเทียมคงที่ ดังนั้น เส้นอุปสงค์ของครีมเทียมจะเคลื่อนไปทางขวาของเส้นอุปสงค์เดิม

รสนิยมของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของรสนิยมผู้บริโภคหรือระดับความพึงพอใจต่อสินค้า เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้อุปสงค์ของสินค้าเพิ่มขึ้นหรือลดลง เช่น ผู้บริโภคได้รับข้อมูลว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 3 หรือ 3G (third generation mobile network) สามารถรับส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ยังคงรักษาคุณภาพของการสนทนาที่เหนือกว่ามาตรฐาน อีกทั้งยังมีความคล่องตัวในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายข้อมูลในอินเทอร์เน็ต (internet) ดังนั้น ผู้บริโภคส่วนหนึ่งจึงหันมาใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G กันมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณอุปสงค์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ดังกล่าวเพิ่มขึ้นจาก Q_2 เป็น Q_3 ณ ราคา P_1 เดิม เป็นต้น (ภาพที่ 3.2)

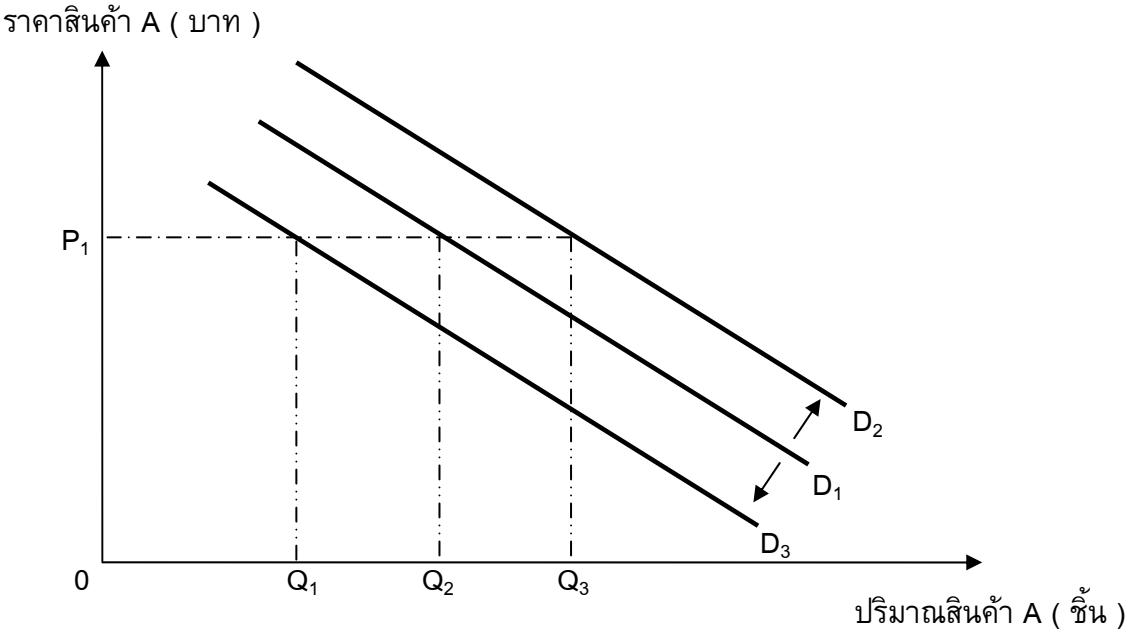
การคาดการณ์ในอนาคต

การคาดการณ์ในอนาคตของผู้บริโภค เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์ เช่น ผู้บริโภคคาดการณ์ว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่ iPhone 4 ซึ่งเป็นรุ่นใหม่ ที่จะออกวางจำหน่ายในเดือนหน้า ส่งผลให้อุปสงค์ที่มีต่อ iPhone รุ่นเดิมลดลง ทั้งๆ ที่ราคาเท่าเดิม เป็นต้น

จำนวนผู้ซื้อสินค้าในตลาด

จำนวนผู้ซื้อสินค้าในตลาด อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของเส้นอุปสงค์ โดยจะทำให้เส้นอุปสงค์เพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ กรณีที่ในตลาดสินค้าชนิด A มีผู้ซื้อสินค้าชนิดนี้

มากขึ้น เส้นอุปสงค์ของตลาด จะเลื่อนตำแหน่งไปทางขวา หรือในทางตรงข้าม เส้นอุปสงค์จะเลื่อนไปทางซ้าย หากมีจำนวนผู้ซื้อสินค้าชนิดนี้ลดลง (จะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อถัดไป)



ภาพที่ 3.2 การเคลื่อนเส้นอุปสงค์

6.1.7 อุปสงค์ของบุคคลและอุปสงค์ของตลาด

อุปสงค์ของบุคคล (individual demand) หมายถึง จำนวนต่างๆ ของสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่ง ที่ผู้บริโภครายใดรายหนึ่งมีความเต็มใจและมีอำนาจในการซื้อ ระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับราคาต่างๆ ในระยะเวลาที่กำหนด ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น

อุปสงค์ของตลาด (market demand) หมายถึง จำนวนต่างๆ ของสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่ง ที่ผู้บริโภคทุกรายมีความเต็มใจและมีอำนาจในการซื้อ ระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับราคาต่างๆ กัน ดังนั้น อุปสงค์ของตลาดสำหรับสินค้าใดๆ จึงหาได้จากการรวมอุปสงค์สำหรับสินค้าชนิดนั้นของผู้บริโภคทุกราย ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.1 สมมติว่ามีผู้ซื้อเพียง 3 ราย ในตลาดนี้ ผลรวมของปริมาณอุปสงค์ของผู้ซื้อทั้ง 3 ราย ณ ระดับราคาใด ก็คือ ปริมาณอุปสงค์ของตลาด ณ ราคานั้น เมื่อได้ปริมาณอุปสงค์ ณ ทุกระดับราคา เส้นอุปสงค์ของตลาดของสินค้าชนิดนี้ คือ เส้นที่ลากเชื่อมจุดเหล่านี้เข้าด้วยกัน

ตารางที่ 3.1 อุปสงค์ของบุคคลและอุปสงค์ของตลาด

ราคา	ปริมาณอุปสงค์ของบุคคลที่ 1	ปริมาณอุปสงค์ของบุคคลที่ 2	ปริมาณอุปสงค์ของบุคคลที่ 3	ปริมาณอุปสงค์ของตลาด
4	0	0	0	0
3	1	2	3	6
2	2	4	6	12
1	3	6	9	18
0	4	8	12	24

6.1.8 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา

การที่จะเข้าใจปัญหาในแง่มุมต่าง ๆทางเศรษฐศาสตร์นั้น ผู้ศึกษาจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องความยืดหยุ่นเป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจในลักษณะของการวัดอัตราตอบสนองของตัวแปรตามที่มีต่อตัวแปรอิสระ ซึ่งจะทำให้เข้าใจถึง ความรุนแรงของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระ ความยืดหยุ่นที่สำคัญและมีประโยชน์มาก คือ ความยืดหยุ่นต่อราคา

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา (price elasticity of demand = E_d) คือ อัตราส่วนร้อยละการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ ต่อร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า[5] กล่าวคือ หากราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการซื้อเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ E_d ซึ่งความยืดหยุ่นของอุปสงค์เป็นลบเสมอ แต่การวิเคราะห์ใช้ค่าสัมบูรณ์

[5] การวัดความยืดหยุ่นแบบจุด (point elasticity) สามารถเขียนได้ดังนี้ $E_d = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P}$

E_d คือ ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้า

$\%\Delta Q$ คือ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์

$\%\Delta P$ คือ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า

สำหรับการวัดความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาแบบช่วง (arc elasticity) จาก ภาพที่ 3.1 สามารถเขียนได้ ดังนี้

$$E_d = \frac{Q_1-Q_2}{Q_1+Q_2} \cdot \frac{P_1+P_2}{P_1-P_2}$$

Q_1 และ Q_2 คือ ปริมาณอุปสงค์ก่อน และ หลังเปลี่ยนแปลงราคา ตามลำดับ

P_1 และ P_2 คือ ราคาเดิม และ ราคาใหม่ ตามลำดับ

ค่าความยืดหยุ่นสามารถแบ่งออกได้ 5 ชนิด ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมบูรณ์ คือ

1. $|E_d| = 0$ อุปสงค์มีความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์ หรือ ไม่มีความยืดหยุ่นเลย (perfectly inelastic) กล่าวคือ ปริมาณความต้องการซื้อจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป
2. $0 < |E_d| < 1$ อุปสงค์มีความยืดหยุ่นน้อย *(*relatively inelastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนหนึ่ง จะส่งผลให้ความต้องการซื้อเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนที่น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคา ได้แก่ สินค้าจำเป็นต่างๆ
3. $|E_d| = 1$ อุปสงค์มีความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่ง หรือ ความยืดหยุ่นคงที่ *(*unitary elastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนหนึ่ง ความต้องการซื้อสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของราคา
4. $1 < |E_d| < \infty$ อุปสงค์มีความยืดหยุ่นมาก *(*relatively elastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนหนึ่ง จะส่งผลให้ความต้องการซื้อเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคา ได้แก่ สินค้าฟุ่มเฟือยต่างๆ
5. $|E_d| = \infty$ อุปสงค์มีความยืดหยุ่นแบบสมบูรณ์ *(*perfectly elastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนต่ำมากๆ หรือยังคงราคาเดิม แต่ส่งผลให้ความต้องการซื้อเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนที่สูงมากๆ จนเป็นอนันต์

ค่าความยืดหยุ่นต่างๆ ดังกล่าวมีความสำคัญต่อการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัย เมื่อผลกระทบนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์ของสินค้า ซึ่งจะขอยังไม่กล่าวถึงในบทความนี้

6.2 อุปทาน

อุปทาน (supply) หมายถึง จำนวนต่างๆ ของสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่ง ที่ผู้ผลิตต้องการขาย (มีความเต็มใจและสามารถขายได้) ระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับราคาต่างๆ ซึ่งสะท้อนถึงพฤติกรรมผู้ผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด หรือเสียต้นทุนต่ำสุด ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

6.2.1 ฟังก์ชันอุปทาน

ฟังก์ชันอุปทาน (supply function) คือ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับราคาสินค้าต่างๆ ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ กับปริมาณสินค้าที่ผู้ผลิตยินดีจะขายซึ่งเป็นตัวแปรตาม ถ้ากำหนดปัจจัยอิสระอื่นๆ ให้คงที่ ฟังก์ชันอุปทานต่อราคา เขียนได้ดังนี้

$$Q_A^s = f(P_A)$$

Q_A^s คือ ปริมาณอุปทานที่มีต่อสินค้าชนิด A

P_A คือ ราคาสินค้าชนิด A ที่มีอุปทาน

6.2.2 กฎแห่งอุปทาน

กฎแห่งอุปทาน (law of supply) แสดงถึง ปริมาณของสินค้าและบริการที่ผู้ผลิตต้องการขายย่อมแปรผันตามระดับราคาสินค้าและบริการชนิดนั้นเสมอ โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ เช่น ราคาปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีที่ใช้ผลิต การคาดการณ์ในอนาคต และราคาสินค้าชนิดอื่นๆ คงที่

สาเหตุที่ปริมาณความต้องการขายแปรผันตามราคาสินค้า เนื่องจากผู้ผลิตหรือผู้ขายมุ่งหวังที่จะได้กำไรสูงสุด โดยทั่วไปเมื่อสินค้ามีราคาสูงขึ้น ผู้ผลิตจะได้กำไรมากขึ้นจึงผลิตมากขึ้น หรือ เมื่อสินค้ามีราคาสูงขึ้น ผู้ผลิตส่วนหนึ่งที่มีต้นทุนการผลิตสูงสามารถเข้ามาผลิตได้ ทำให้ปริมาณการผลิตในตลาดมากขึ้น แต่ถ้าสินค้ามีราคาตกต่ำ ผู้ผลิตที่มีต้นทุนการผลิตสูงอาจต้องเลิกผลิตเพราะขาดทุน ทำให้ปริมาณการผลิตในตลาดลดลง

6.2.3 สมการอุปทาน

เช่นเดียวกับสมการอุปสงค์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สมการอุปทาน (supply equation) เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาสินค้ากับปริมาณอุปทานในรูปแบบที่ชัดเจนกว่าฟังก์ชั่นอุปทาน ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบสมการที่ไม่ใช่เส้นตรง เช่น $Q_A^s = a + bP_A^2$ หรือสมการเส้นตรง เช่น $Q_A^s = a + bP_A$ ได้เช่นกัน

Q_A^s คือ ปริมาณอุปทานที่มีต่อสินค้าชนิด A

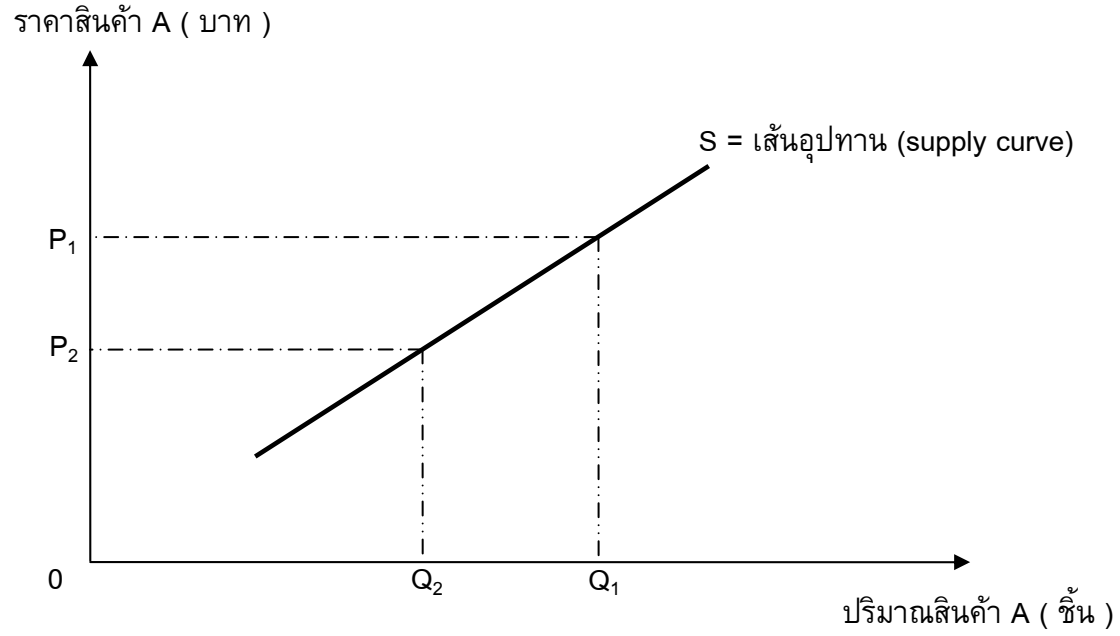
a คือ ปริมาณอุปทานเมื่อราคาสินค้าเท่ากับศูนย์

b คือ ปริมาณอุปทานที่เปลี่ยนไปเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนไป 1 หน่วย (เครื่องหมายบวกแสดงถึงการแปรผันตรงของปริมาณอุปทานกับการเปลี่ยนแปลงของราคา

P_A คือ ราคาสินค้าชนิด A ที่มีอุปทาน

6.2.4 เส้นอุปทาน

เส้นอุปทาน (supply curve) เป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาต่อหน่วยและปริมาณอุปทานของสินค้าชนิดหนึ่งที่ราคาต่างๆ ในลักษณะกราฟเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรงก็ได้ โดยกราฟจะแสดงความสัมพันธ์ตามกฎอุปทาน กล่าวคือ ราคามีความสัมพันธ์ในการแปรผันตรงกับปริมาณอุปทาน ซึ่งเส้นกราฟจะต้องมีลักษณะทอดสูงขึ้นจากซ้ายมาขวาและมีค่าความชันเป็นบวก (ภาพที่ 3.3)



ภาพที่ 3.3 เส้นอุปทานที่มีต่อสินค้า A

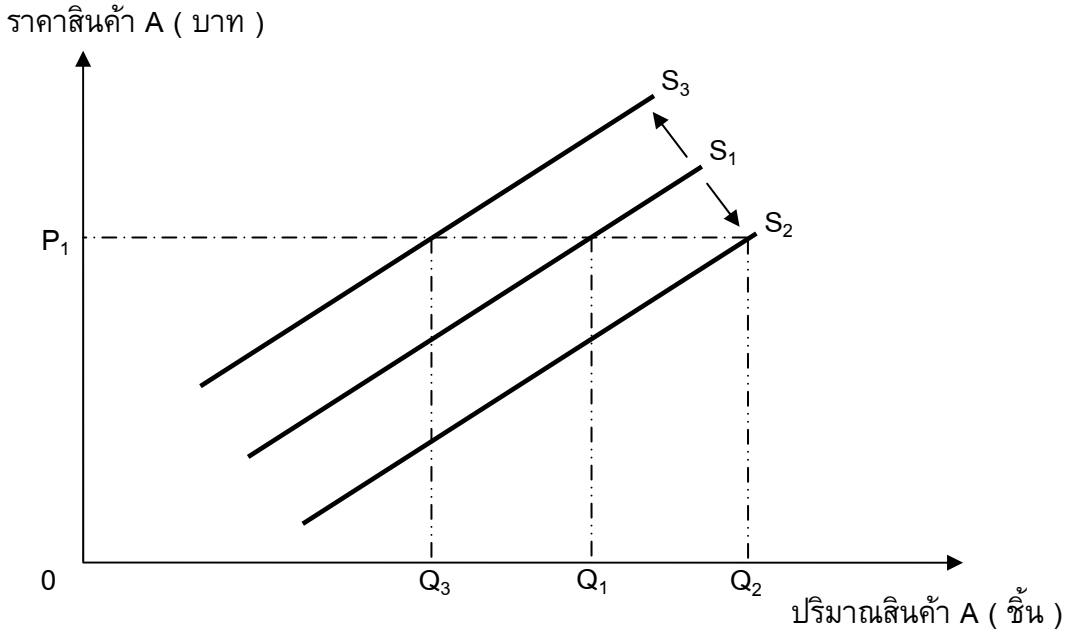
6.2.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปทาน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปทาน (change in quantity supplied) หมายถึง เมื่อปัจจัยที่กำหนดอุปทาน คือราคาสินค้าได้เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ปริมาณการขายหรืออุปทานเปลี่ยนแปลงไปตามกฎอุปทาน โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ ที่กำหนดอุปทานอยู่คงที่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการขายจึงเป็นการย้ายตำแหน่งจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งบนเส้นอุปทานเดิม (move along supply curve) เมื่อพิจารณา ภาพที่ 3.3 ณ ราคาสินค้า P_1 ปริมาณอุปสงค์จะเท่ากับ Q_1 และเมื่อราคาสินค้าลดลง ณ ระดับ P_2 ปริมาณความต้องการขายจะลดลงเป็น Q_2

6.2.6 การเคลื่อนเส้นอุปทาน

การเคลื่อนเส้นอุปทาน (shift in the supply curve) หมายถึง เมื่อปัจจัยที่มีอิทธิพลกำหนดอุปทานอื่นๆ นอกเหนือจากราคาสินค้า เช่น ราคาปัจจัยการผลิต เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต การคาดการณ์ในอนาคตของผู้ผลิต ราคาสินค้าชนิดอื่นๆ และจำนวนผู้ขายในตลาด เป็นต้น ซึ่งปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง หรือหลายปัจจัยได้เปลี่ยนแปลงไป และมีผลทำให้ปริมาณอุปทานเพิ่มขึ้นหรือลดลง ณ ราคาสินค้าเดิม เมื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดกับเส้นอุปทาน จะเห็นได้ว่าเส้นอุปทานเคลื่อนไปทั้งเส้น (shift in supply) โดยจะเคลื่อนไปทางขวาหรือซ้ายจากเส้นอุปทานเดิม ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่กำหนดอุปทานอื่นๆ ส่งผลให้ปริมาณอุปทานเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากเดิม ณ ทุกระดับราคาต่างๆ ถ้าส่งผลให้เคลื่อนไปทางขวา หมายถึง อุปทานเพิ่มขึ้น (increase in supply) หรือ ถ้าส่งผลให้เคลื่อนไปทางซ้ายจากเส้นอุปทานเดิม หมายถึง อุปทานลดลง (decrease in supply)

จาก ภาพที่ 3.4 พิจารณาที่เส้นอุปทาน S_1 คือ เส้นอุปทานเดิมของสินค้า A ถ้าราคา P_1 ปริมาณความต้องการซื้อเท่ากับ Q_1 ชิ้น ต่อมาผู้ผลิตต้องการผลิตสินค้า A เพิ่มขึ้น เนื่องจากได้ปรับปรุงเทคนิคในการผลิตให้มีประสิทธิภาพขึ้น ดังนั้น ณ ราคา P_1 ผู้ผลิตจะผลิตสินค้า A เพิ่มขึ้นเป็น Q_2 ชิ้น เมื่อปริมาณอุปทานเพิ่มขึ้น ณ ทุกระดับราคา ส่งผลให้เส้นอุปทานเส้นใหม่ S_2 เคลื่อนไปอยู่ทางขวาของเส้นเดิม ในทางตรงกันข้าม หากผู้ผลิตจำเป็นต้องลดปริมาณการผลิตสินค้า A เนื่องจากราคาของปัจจัยที่ใช้ผลิตสูงขึ้น และหันไปผลิตสินค้าอื่นทดแทน ณ ราคา P_1 ผู้ผลิตจะขายสินค้า A ลดลงเป็น Q_3 ชิ้น ส่งผลให้ได้เส้นอุปทานเส้นใหม่ S_3



ภาพที่ 3.4 การเคลื่อนเส้นอุปทาน

จากที่กล่าวไว้ข้างต้น นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าชนิดนั้น การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่กำหนดอุปทานอื่นๆ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับอุปทาน ซึ่งสามารถอธิบายโดยละเอียดดังนี้

ราคาปัจจัยการผลิต

ดังตัวอย่างข้างต้น หากราคาของปัจจัยการผลิตสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตก็สูงขึ้น ส่งผลให้ผู้ผลิตได้รับกำไรลดลง หากไม่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ผู้ผลิตอาจต้องเลิกการผลิต ดังนั้นเส้นอุปทานจึงเคลื่อนไปทางซ้ายทั้งเส้น (S_3) ในทางตรงข้าม เส้นอุปทานจะเคลื่อนไปเป็นเส้น S_2 หากราคาปัจจัยการผลิตลดลง

เทคโนโลยีการผลิต

เทคโนโลยีการผลิตจะสะท้อนถึงสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด เช่น สัดส่วนของการใช้ที่ดิน แรงงาน และทุน ในการผลิตสินค้า A ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตลอดเวลา เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากกขึ้น ได้แก่ ใช้ปัจจัยการผลิตลดลง ประหยัดเวลา และ/หรือ ลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วย เป็นต้น หรืออาจจะก่อให้เกิดการผลิตสินค้าชนิดใหม่ๆ ขึ้นมาได้

การคาดการณ์ในอนาคต

เช่นเดียวกับอุปสงค์ หากผู้ผลิตคาดการณ์ล่วงหน้าว่า ความต้องการสินค้าของผู้บริโภคจะสูงขึ้นในอนาคต ส่งผลให้อุปทานของสินค้าชนิดนั้นเพิ่มขึ้น เช่น ผู้ผลิตทราบว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ความต้องการของดอกกุหลาบจะเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ราคาสูงขึ้นถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นผู้ผลิตจึงเพิ่มการปลูกดอกกุหลาบให้มากขึ้นเพื่อให้ทันจำหน่ายในเดือนนั้น

ราคาสินค้าชนิดอื่นๆ

ผู้ผลิตอาจมีอุปทานในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดอื่นๆ เช่น อาจมีสินค้าอื่นที่ใช้ปัจจัยการผลิตใกล้เคียงหรือเหมือนกัน กรณีปัจจัยการผลิตถูกนำไปผลิตสินค้าหนึ่งแล้วไม่สามารถจะผลิตสินค้าอีกชนิดหนึ่งได้ เรียกว่าเป็นสินค้าที่ผลิตทดแทนกัน (substitution in production) เช่น เจ้าของสวนดอกไม้มีที่ดินหนึ่งแปลง ที่ใช้ปลูกดอกดาวเรืองและดอกกุหลาบ เมื่อราคาดอกกุหลาบเพิ่มสูงขึ้น ผู้ผลิตจึงหันมาปลูกกุหลาบมากกว่าดาวเรือง ส่งผลให้เส้นอุปทานของดอกดาวเรืองเคลื่อนไปทางซ้ายจากเส้นอุปทานเดิม กรณีที่เป็นสินค้าที่ผลิตร่วมกัน (complementary in production) คือ เมื่อผลิตสินค้าชนิดหนึ่งแล้วจะได้สินค้าอีกชนิดหนึ่งเป็นผลพลอยได้ (by product) ได้แก่ ในการผลิตเบียร์ ผู้ผลิตจะได้น้ำดื่มสะอาดเป็นผลพลอยได้จากการผลิตนี้ เป็นต้น เช่น ราคาของเบียร์เพิ่มสูงขึ้น (สมมติให้ไม่มีการแทรกแซงจากทางรัฐบาล และปัจจัยอื่นๆคงที่) ส่งผลให้อุปทานของน้ำดื่มเพิ่มขึ้น

จำนวนผู้ผลิตหรือผู้ขายในตลาด

จำนวนผู้ผลิตหรือผู้ขายในตลาด อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของเส้นอุปทาน โดยจะทำให้เส้นอุปทานเพิ่มขึ้นหรือลดลง ในกรณีที่ตลาดมีผู้ผลิตจำนวนมากปริมาณขายทั้งหมดในตลาดย่อมจะมีมากกว่าตลาดที่มีผู้ผูกขาดเพียงรายเดียว ถ้ามีผู้ขายมาเสนอขายสินค้าชนิดหนึ่งในตลาดมากขึ้น อุปทานของสินค้าชนิดนั้นจะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เส้นอุปทานเคลื่อนที่ไปทางขวาทั้งเส้น ในทางตรงข้าม หากตลาดมีผู้เสนอขายสินค้าชนิดนั้นน้อยลง ก็จะส่งผลให้เส้นอุปทานเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

6.2.7 ความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคา

ความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคา (price elasticity of supply = E_s) คือ อัตราส่วนร้อยละการเปลี่ยนแปลงของอุปทาน ต่อร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า[6] กล่าวคือ หากราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการเสนอขายสินค้าเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ E_s

ค่าความยืดหยุ่นสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท โดยพิจารณาจากค่าสัมบูรณ์ คือ

1 $|E_s| = 0$ อุปทานมีความยืดหยุ่นเท่ากับศูนย์ หรือ ไม่มีความยืดหยุ่นเลย *(*perfectly inelastic*)* กล่าวคือ ปริมาณการเสนอขายจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจเป็นสินค้าไม่สามารถผลิตขึ้นมาใหม่ได้ หรือเป็นสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด

2 $0 < |E_s| < 1$ อุปทานมีความยืดหยุ่นน้อย *(*relatively inelastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนหนึ่ง จะส่งผลให้ปริมาณการขายหรือปริมาณการผลิตเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนที่น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคา ได้แก่ สินค้าที่ผู้ผลิตไม่สามารถปรับปริมาณการผลิตตามการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า

3 $|E_s| = 1$ อุปทานมีความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่ง หรือ ความยืดหยุ่นคงที่ *(*unitary elastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนหนึ่ง จะส่งผลให้ปริมาณการเสนอขายสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของราคา

4 $1 < |E_s| < \infty$ อุปทานมีความยืดหยุ่นมาก *(*relatively elastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนหนึ่ง จะส่งผลให้ความต้องการขายเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคา ได้แก่ สินค้าที่ผู้ผลิตสามารถปรับปริมาณการผลิตได้รวดเร็วตามการเปลี่ยนแปลงของราคา

5 $|E_s| = \infty$ อุปทานมีความยืดหยุ่นแบบสมบูรณ์ *(*perfectly elastic*)* กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนต่ำมากๆ หรือยังคงราคาเดิม แต่ส่งผลให้

---

[6] จาก ภาพที่ 3.3 การวัดความยืดหยุ่นแบบจุด และการวัดความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคาแบบช่วง (arc elasticity) สามารถเขียนได้ดังนี้

การวัดความยืดหยุ่นแบบจุด $E_s = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{\%\Delta Q}{\%\Delta P}$

การวัดความยืดหยุ่นแบบช่วง $E_s = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1 + Q_2} \cdot \frac{P_1 + P_2}{P_1 - P_2}$

E_s คือ ความยืดหยุ่นของอุปทานต่อราคาสินค้า

$\%\Delta Q$ คือ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของอุปทาน

$\%\Delta P$ คือ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า

Q_1 และ Q_2 คือ ปริมาณอุปทานก่อน และหลังเปลี่ยนแปลงราคา ตามลำดับ

P_1 และ P_2 คือ ราคาเดิม และราคาใหม่ของสินค้า ตามลำดับ

ปริมาณการเสนอขายสินค้าในตลาดเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนที่สูงมากๆ จนเป็นอนันต์

ค่าความยืดหยุ่นสมบูรณ์ ดังกล่าวมีความสำคัญต่อการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัย เมื่อผลกระทบนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุปทานของสินค้า กล่าวคือ เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนเกินของผู้ผลิต ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปในส่วนของบทความอื่นๆ

7 ดุลยภาพของตลาด

ตามหลักเศรษฐศาสตร์ ราคาสินค้าหรือบริการจะถูกกำหนดโดยกลไกตลาดหรืออุปสงค์และอุปทานของตลาด เนื่องจากปริมาณความต้องการสินค้าของผู้ซื้อและปริมาณการเสนอขายในตลาดจะปรับตัวตามระดับราคาสินค้าหรือบริการ ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ขายในตลาดตั้งราคาไว้สูงเกินอำนาจซื้อของผู้บริโภคจะจ่ายได้ ก็จะขายสินค้าไม่ได้

ดังนั้น กรณีที่ระดับราคาและปริมาณสินค้าหรือบริการที่ผู้ซื้อและผู้ผลิตเข้าสู่ภาวะสมดุล เรียกว่า ดุลยภาพของตลาด (market equilibrium) ซึ่งจะพบว่า หากผู้ขายตั้งราคาสินค้าสูงเกินไป เมื่อขายไม่ได้หรือขายได้น้อย ก็จะถูกกดดันให้ต้องลดราคาลงเพื่อให้ขายสินค้าได้ และถ้าตั้งราคาสินค้าไว้ต่ำเกินไป หากมีความต้องการสินค้าในตลาดมาก ผู้ขายก็จะถูกกดดันให้ตั้งราคาสินค้าที่สูงขึ้น กระบวนการนี้ เรียกว่า เกิดการทำงานของกลไกราคา ปริมาณการเสนอขายมากกว่าปริมาณความต้องการซื้อของผู้บริโภคในตลาด ทำให้เกิดปัญหาสินค้าล้นตลาด หรือเรียกว่า มีอุปทานส่วนเกิน (excess supply) ในทางกลับกัน หากผู้ขายตั้งราคาไว้ต่ำและผลิตสินค้ามาน้อยกว่าปริมาณความต้องการของตลาด ทำให้เกิดปัญหาสินค้าขาดตลาด หรือ มีอุปสงค์ส่วนเกิน (excess demand) ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในบทถัดไป

8 สรุป

ความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ อันได้แก่ การทำความเข้าใจถึงคำจำกัดความต่างๆที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบทางเศรษฐกิจ ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจ กลไกตลาด ปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์และอุปทาน การทำงานของกลไกราคา รวมถึงค่าความยืดหยุ่นต่างๆ จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในการแยกแยะถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัย รวมถึงการชี้วัดผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนวิจัย ในบทถัดไปจะกล่าวถึง รายละเอียดของการวัดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย

9 เอกสารอ้างอิง

Mankiw, N. G. (2006). Principles of Economics. Forth Edition (Student Edition). Ohio, South-Western College Pub.

Samuelson, P. A. and W. D. Nordhaus (1998). Economics. Sixteenth Edition. New York, McGraw-Hill Companies.

4

แนวคิดการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย

กัมปนาท วิจิตรศรีกมล[1]

1 คำนำ

กล่าวโดยทั่วไป งานวิจัยทุกประเภททั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อมุ่งสนองตอบความต้องการของสังคมในทุกระดับตั้งแต่ระดับชุมชนภายในประเทศไปจนถึงระดับสากล ทั้งนี้ ผลประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยประกอบด้วยผลประโยชน์ที่มีรูปแบบหลากหลายซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของงานวิจัย เช่น การประเมินผลประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยพื้นฐาน (basic research) จะสามารถดำเนินการได้ก็ต่อเมื่อมีการนำผลงานวิจัยพื้นฐานไปใช้ต่อยอดในงานวิจัยประยุกต์ (applied research) สาขาต่างๆ แล้วดำเนินการประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับในแต่ละขั้นตอนของการประยุกต์ใช้งานวิจัยพื้นฐานแต่ละส่วน ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วมีรายละเอียดพอสมควร แต่สำหรับงานวิจัยที่มีลักษณะเป็นงานวิจัยประยุกต์นั้น การประเมินผลประโยชน์สามารถดำเนินการได้ง่ายกว่างานวิจัยในลักษณะแรก เนื่องจากผลประโยชน์ที่ได้รับค่อนข้างชัดเจน เป็นรูปธรรม และงานวิจัยประยุกต์จำนวนมากสามารถประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับสังคมเป้าหมายได้โดยตรง เป็นต้น

ในทางเศรษฐศาสตร์ “สังคม” ถูกพิจารณาเสมือนเป็นองค์กรที่ประกอบด้วยหน่วยเศรษฐกิจ 2 ส่วนหลัก คือ ผู้ผลิต และผู้บริโภค ดังที่ได้อธิบายในเบื้องต้นแล้วของบทที่ 3 ดังนั้นการพิจาณาผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากการดำเนินงานวิจัยต่างๆ นั้น แท้ที่จริงก็คือ

[1] อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.กัมปนาท วิจิตรศรีกมล สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก ทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม จาก University of Giessen, Germany

การประเมินผลประโยชน์สุทธิที่หน่วยเศรษฐกิจทั้ง 2 ส่วนของสังคมจะได้รับนั่นเอง ตามหลักเศรษฐศาสตร์ เรียกผลประโยชน์สุทธิที่ผู้ผลิตและผู้บริโภคได้รับว่า “ส่วนเกินของผู้ผลิต (producer’s surplus)” และ “ส่วนเกินของผู้บริโภค (consumer’s surplus)” ตามลำดับ และเมื่อนำส่วนเกินของทั้งผู้ผลิตและของผู้บริโภคมารวมกัน เรียกว่า “ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus)” (Varian, 1993) การพิจารณาส่วนเกินทั้ง 3 ประเภทนี้ เป็นการพิจารณาผลประโยชน์ที่มีมูลค่าเกินกว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นกับแต่ละหน่วยเศรษฐกิจ ซึ่งถือเป็นที่มาของคำว่า “ส่วนเกิน” นั่นเอง

อนึ่ง การประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ที่เป็นไปตามหลักการทางทฤษฎีภายใต้แนวคิดเกี่ยวกับส่วนเกินทางเศรษฐกิจนั้น ค่อนข้างมีความซับซ้อน เนื่องจาก ผู้ที่ทำการประเมินจำเป็นต้องมีองค์ความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์อยู่พอสมควร ทั้งในด้านการวิเคราะห์สมการอุปสงค์และสมการอุปทานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ต้องการประเมินผลประโยชน์ อย่างไรก็ตาม ทางออกของข้อจำกัดนี้สามารถดำเนินการได้โดยอาศัยการประเมินผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับจากงานวิจัยทั้งในรูปแบบของผลประโยชน์สุทธิที่คำนวณมูลค่าเป็นทางการเงินได้โดยตรง และผลประโยชน์สุทธิที่ใช้การคำนวณมูลค่าด้วยวิธีการทางอ้อม (Vijitsrikamol, 2009) โดยผลประโยชน์สุทธิทั้งสองดังกล่าวสามารถนำมาใช้ประมาณการส่วนเกินทางเศรษฐกิจได้ ซึ่งรายละเอียดได้อธิบายไว้ในส่วนต่อไป

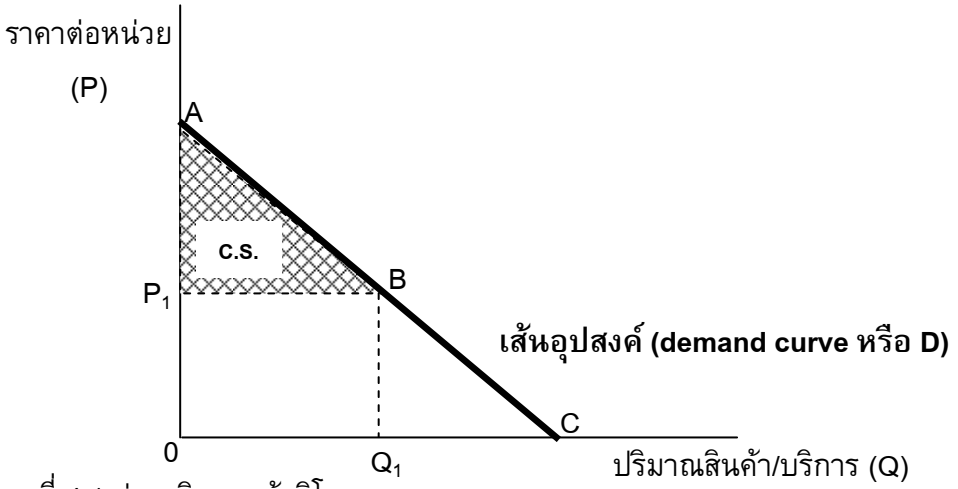
การลำดับประเด็นการอธิบายในส่วนนี้ ประกอบด้วย หลักเกณฑ์ทางเศรษฐศาสตร์ว่าด้วยการอธิบายเกี่ยวกับการพิจารณาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่มีต่อสังคม การวัดการเปลี่ยนแปลงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น การประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย รวมทั้งการประเมินความคุ้มค่าของงานวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2 การพิจารณาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่มีต่อสังคม

“สังคม” ตามความหมายทางเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วยหน่วยเศรษฐกิจสำคัญ 2 ส่วน คือ ผู้บริโภคและผู้ผลิต การพิจารณาผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับสังคมหรือระบบเศรษฐกิจจึงเป็นการพิจารณาวัดผลประโยชน์ที่มีมูลค่าเกินกว่าต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่แต่ละหน่วยเศรษฐกิจต้องทำการจ่ายไป หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นกับสังคมอันประกอบด้วย ส่วนเกินของผู้บริโภค และส่วนเกินของผู้ผลิต เป็นสำคัญ

2.1 ส่วนเกินของผู้บริโภค (consumer's surplus: C.S.)

การพิจารณาส่วนเกินของผู้บริโภคนั้น เป็นการพิจารณาถึงผลประโยชน์สุทธิที่ผู้บริโภคได้รับจากการบริโภคสินค้าหรือบริการ โดยต้นทุนของผู้บริโภค คือ มูลค่าของสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคทำการจ่ายเงินไป ระดับราคาและปริมาณสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคพึงพอใจในการบริโภคนั้น บ่งบอกถึงระดับของความยินดีที่จะจ่ายของผู้บริโภคเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการเหล่านั้น ดังนั้น ผลตอบแทนที่ผู้บริโภคจะได้รับนอกเหนือจากตัวสินค้าหรือบริการแล้ว ผู้บริโภคยังได้รับความพึงพอใจจากการบริโภคสินค้าหรือบริการนั้นๆ อีกด้วย ซึ่งการวัดมูลค่าความพึงพอใจดังกล่าวก็คือการวัดมูลค่าส่วนเกินของผู้บริโภคนั่นเอง ดังแสดงใน ภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ส่วนเกินของผู้บริโภค

ภายใต้หลักการของอุปสงค์ ทุกจุดที่เชื่อมต่อกันเป็นเส้นอุปสงค์ (demand curve) แสดงถึง ความยินดีที่จะจ่ายของผู้บริโภคในการบริโภคสินค้าหรือบริการที่ปริมาณและราคาในระดับต่างๆ จากภาพที่ 4.1 ซึ่งแสดงแบบแผนของอุปสงค์การบริโภค (ในที่นี้แสดงด้วยเส้นอุปสงค์) ของผู้บริโภครายหนึ่ง โดยพื้นที่ทั้งหมดภายใต้เส้นอุปสงค์ (พื้นที่ 0AC) แสดงถึง มูลค่ารวมของความยินดีที่จะจ่ายของผู้บริโภคในการบริโภคสินค้าหรือบริการ ซึ่งเมื่อผู้บริโภครายนี้ตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการในปริมาณ Q_1 หน่วย ความยินดีจ่ายของผู้บริโภคเท่ากับพื้นที่ $0ABQ_1$ โดยที่ผู้บริโภคได้จ่ายที่ระดับราคา P_1 บาทในทุกหน่วย เป็นผลให้ค่าใช้จ่ายที่ผู้บริโภครายนี้จ่ายไปมีมูลค่าทั้งหมดเท่ากับ $P_1 \times Q_1$ บาท หรือคิดเป็นพื้นที่ $0P_1BQ_1$ ดังนั้น พื้นที่ส่วนที่อยู่เหนือค่าใช้จ่ายของผู้บริโภคและอยู่ภายใต้เส้นอุปสงค์หรือพื้นที่ P_1AB นั้น คือ ผลประโยชน์ส่วนเกินที่ผู้บริโภคได้รับจากการบริโภคสินค้าหรือบริการ หรือ เรียกว่า ส่วนเกินของผู้บริโภค นั่นเอง (พื้นที่ P_1AB = พื้นที่ $0ABQ_1$ – พื้นที่ $0P_1BQ_1$) กล่าวโดยสรุป ส่วนเกินของผู้บริโภค ก็คือ มูลค่าความยินดีที่จะจ่ายของผู้บริโภคในส่วนที่เกินกว่ามูลค่าค่าใช้จ่ายที่ผู้บริโภคจ่ายจริงในการบริโภคสินค้าหรือบริการ

นอกจากนี้ พื้นที่ที่ใช้แสดงส่วนเกินของผู้บริโภค ในทางคณิตศาสตร์สามารถคำนวณได้จากการอินทิเกรตพื้นที่ใต้เส้นอุปสงค์ ($P = f(Q)$) ในส่วนที่เกินจากค่าใช้จ่ายจริงของผู้บริโภค ซึ่งแสดงด้วยสมการดังต่อไปนี้

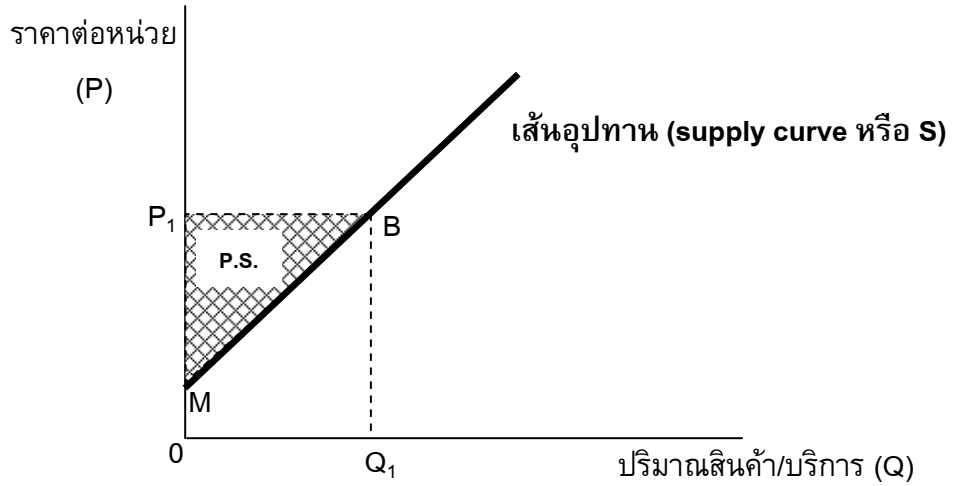
$$\text{ส่วนเกินของผู้บริโภค} = \text{พื้นที่ } P_1AB = \int_0^{Q_1} f(Q)\,dQ - P_1 \cdot Q_1$$

2.2 ส่วนเกินของผู้ผลิต (producer's surplus: P.S.)

ส่วนเกินของผู้ผลิตสามารถคำนวณได้จากมูลค่าในส่วนที่เกินจากต้นทุนการผลิตสินค้าหรือบริการของผู้ผลิต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ "กำไร" ของผู้ผลิตนั่นเอง ในทำนองเดียวกันกับหลักการของอุปสงค์ ทุกจุดที่เชื่อมต่อกันเป็นเส้นอุปทาน (supply curve) แสดงถึงความยินดีที่จะจำหน่ายสินค้าหรือบริการของผู้ผลิตที่ปริมาณและราคาในระดับต่าง ๆ หรือถ้าพิจารณาในอีกมิติหนึ่ง เส้นอุปทานก็คือ ต้นทุนส่วนเพิ่ม (marginal cost: MC) ของผู้ผลิตในส่วนที่อยู่เหนือจากต้นทุนเฉลี่ย กล่าวคือ เป็นต้นทุนที่ผู้ผลิตต้องจ่ายเพิ่มขึ้นจากการตัดสินใจผลิตหรือจำหน่ายสินค้า/บริการเพิ่มขึ้น 1 หน่วย (หรือ $MC = P = f(Q)$)

จากภาพที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อผู้ผลิตตัดสินใจจำหน่ายสินค้าหรือบริการที่ระดับราคา P_1 บาทต่อหน่วย ในปริมาณ Q_1 หน่วย รายรับรวมที่ผู้ผลิตรายนี้ได้รับคิดเป็นมูลค่า $P_1 \times Q_1$ บาท หรือคิดเป็นพื้นที่ $0P_1BQ_1$ โดยผู้ผลิตมีต้นทุนการผลิตเพิ่มตามแนวเส้นอยู่ที่ระดับ MB ดังนั้นในการผลิตปริมาณ $0Q_1$ ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมดจึงเท่ากับพื้นที่ใต้เส้นอุปทาน หรือคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $0MBQ_1$ ดังนั้น ส่วนเกินของผู้ผลิตสามารถคำนวณเป็นมูลค่าได้เท่ากับพื้นที่ MP_1B (พื้นที่ MP_1B = พื้นที่ $0P_1BQ_1$ – พื้นที่ $0MBQ_1$) และสามารถแสดงให้อยู่ในรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

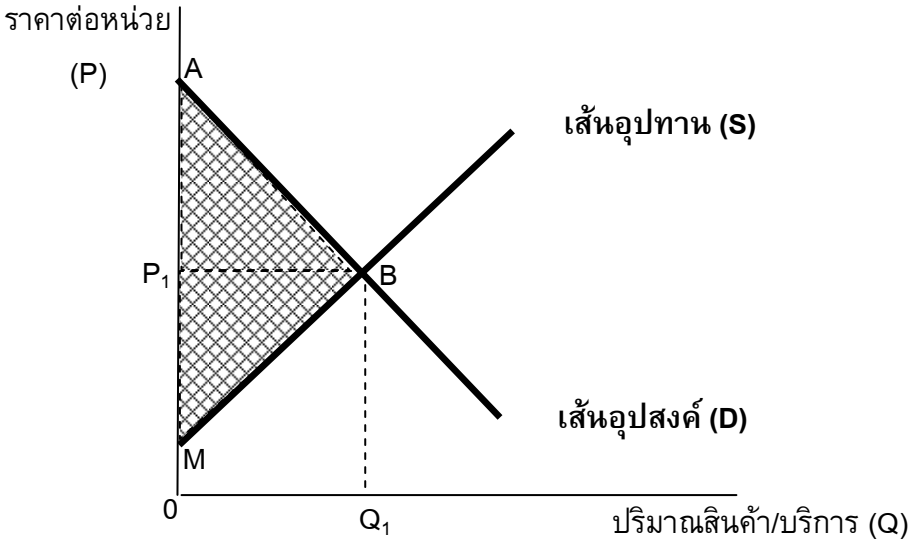
$$\text{ส่วนเกินของผู้ผลิต} = \text{พื้นที่ } MP_1B = P_1 \cdot Q - \int_0^{Q_1} f(Q)\,dQ$$



ภาพที่ 4.2 ส่วนเกินของผู้ผลิต

2.3 ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus)

สำหรับส่วนเกินทางเศรษฐกิจนั้น เป็นการพิจารณาผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นในสังคมหรือระบบเศรษฐกิจในภาพรวม ทั้งนี้ เมื่อผู้บริโภคและผู้ผลิตในตลาดตัดสินใจบริโภคและทำการผลิตที่ราคาและปริมาณสินค้าหรือบริการในระดับที่ยอมรับได้และเป็นที่พอใจของทั้งสองฝ่ายแล้ว ผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นกับสังคมโดยรวมหรือส่วนเกินทางเศรษฐกิจจึงเกิดขึ้น และสามารถคำนวณได้จากผลรวมระหว่างผลประโยชน์สุทธิที่ผู้บริโภคได้รับหรือส่วนเกินของผู้บริโภค และผลประโยชน์สุทธิที่ผู้ผลิตได้รับหรือส่วนเกินของผู้ผลิต หรือคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ MBA ดังแสดงในภาพที่ 4.3



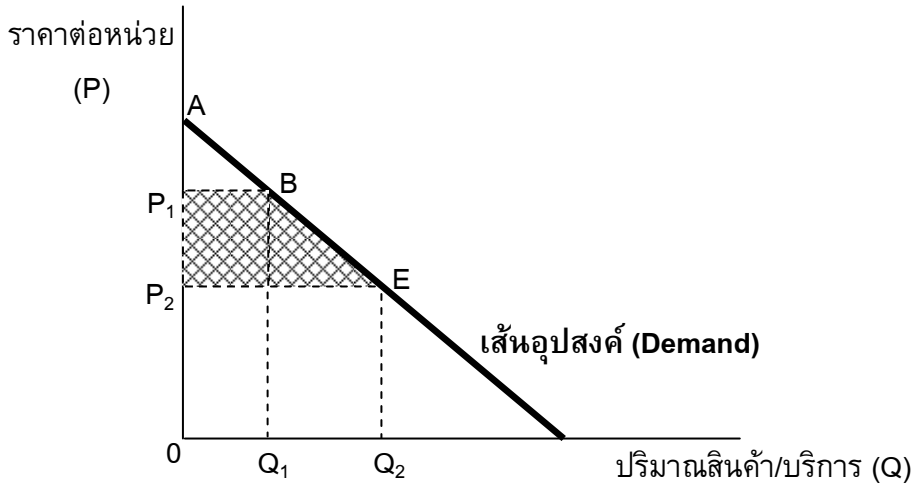
ภาพที่ 4.3. ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

3 การวัดการเปลี่ยนแปลงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในทางเศรษฐศาสตร์สามารถวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของส่วนเกินผู้บริโภคและ/หรือส่วนเกินผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภค (changes in consumer's surplus)

การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคสามารถจำแนกการพิจารณาออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่เส้นอุปสงค์ไม่มีการเคลื่อนย้าย (changes along demand curve) และกรณีที่เส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้าย (demand curve shifting) สำหรับในกรณีแรก เมื่อการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกิดขึ้นในสังคมจนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับราคาสินค้าหรือบริการ ผลที่ตามมาคือส่วนเกินของผู้บริโภคก็มีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จากภาพที่ 4.4 ก่อนการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดขึ้นในสังคม ผู้บริโภคตัดสินใจบริโภคสินค้าหรือบริการที่ปริมาณ Q_1 หน่วย ณ ระดับราคา P_1 บาทต่อหน่วย ส่วนเกินของผู้บริโภคคิดเป็นมูลค่าเท่ากับพื้นที่ P_1AB ต่อมาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นจนเป็นสาเหตุให้ระดับราคาเปลี่ยนแปลงลดลงจาก P_1 เป็น P_2 บาทต่อหน่วยตามลำดับ ส่วนเกินของผู้บริโภคหลังการเปลี่ยนแปลงนี้จึงมีมูลค่าที่คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ P_2EA ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคได้รับผลประโยชน์สุทธิเพิ่มขึ้นจากการลดลงของระดับราคาสินค้าหรือบริการ ซึ่งมูลค่าของการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถคำนวณได้จากพื้นที่ P_2EBP_1

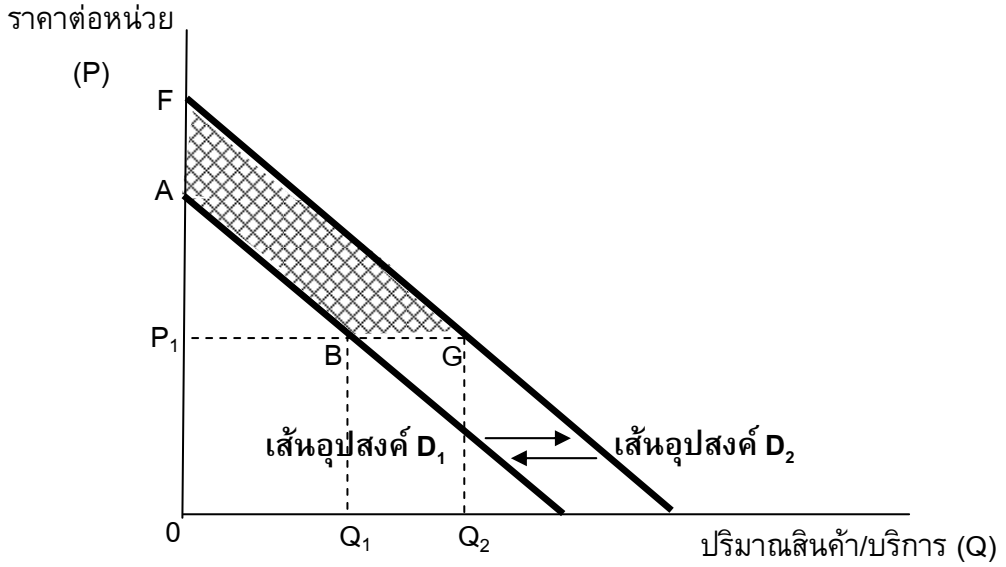


ภาพที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคกรณีที่เส้นอุปสงค์ไม่มีการเคลื่อนย้าย

สำหรับในกรณีของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคอันเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปสงค์นั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นจากการที่องค์กรทางเศรษฐกิจและสังคมที่

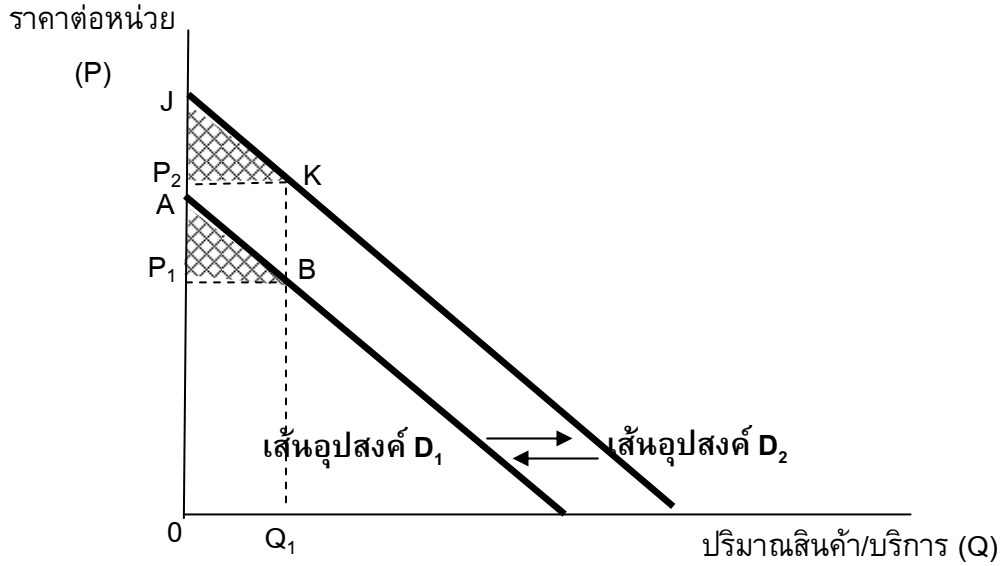
เกี่ยวข้องมีการกระตุ้นให้เกิดการบริโภคเพิ่มสูงขึ้น หรือในทางกลับกันเป็นการส่งเสริมให้มีการลดขนาดการบริโภคลงเพื่อเป็นการประหยัดการใช้ทรัพยากรบางประเภท ผ่านทางปัจจัยต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์ของผู้บริโภคได้ เช่น นโยบายส่งเสริมการเพิ่มรายได้ให้กับประชากร และการรณรงค์เปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภคให้มีการประหยัดพลังงาน เป็นต้น เมื่อเส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายไปทางซ้าย ปริมาณการบริโภคและส่วนเกินของผู้บริโภคก็มีการเปลี่ยนแปลงลดลงด้วยเช่นกัน ในขณะที่การเคลื่อนย้ายของเส้นอุปสงค์ไปทางขวามือ จะส่งผลของการเปลี่ยนแปลงในทางตรงข้าม การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคอาจเกิดขึ้นได้ใน 3 กรณี ได้แก่ 1) กรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อกำหนดให้ราคาคงที่ เป็นกรณีที่องค์กรของสังคมต้องการเปลี่ยนแปลงปริมาณการบริโภคในขณะที่มีการตรึงราคาให้คงที่ 2) กรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อกำหนดให้ปริมาณคงที่ เป็นกรณีที่องค์กรของสังคมต้องการเปลี่ยนแปลงระดับราคาในขณะที่มีปริมาณการบริโภคคงที่ และ 3) กรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์ระดับราคาและปริมาณมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย เป็นกรณีที่องค์กรของสังคมต้องการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์การบริโภคโดยปล่อยให้ทั้งระดับราคาและปริมาณมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามกลไกตลาด ดังแสดงในภาพที่ 4.5 ถึงภาพที่ 4.7 ตามลำดับ

จากภาพที่ 4.5 เมื่อเส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายไปทางขวามือจาก D_1 เป็น D_2 โดยมีการตรึงราคาให้คงที่ ณ ระดับ P_1 บาทต่อหน่วย เป็นผลให้ปริมาณการบริโภคสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้นจาก Q_1 เป็น Q_2 หน่วย ส่วนเกินของผู้บริโภคจึงมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ P_1BA เป็นพื้นที่ P_1GF นั่นคือ ส่วนเกินของผู้บริโภคมีการเพิ่มขึ้นโดยคำนวณเป็นมูลค่าเท่ากับพื้นที่ ABGF ในทางตรงข้าม หากมีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์ไปทางซ้ายมือภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ส่วนเกินของผู้บริโภคจะลดลงเท่ากับพื้นที่ ABGF เช่นกัน



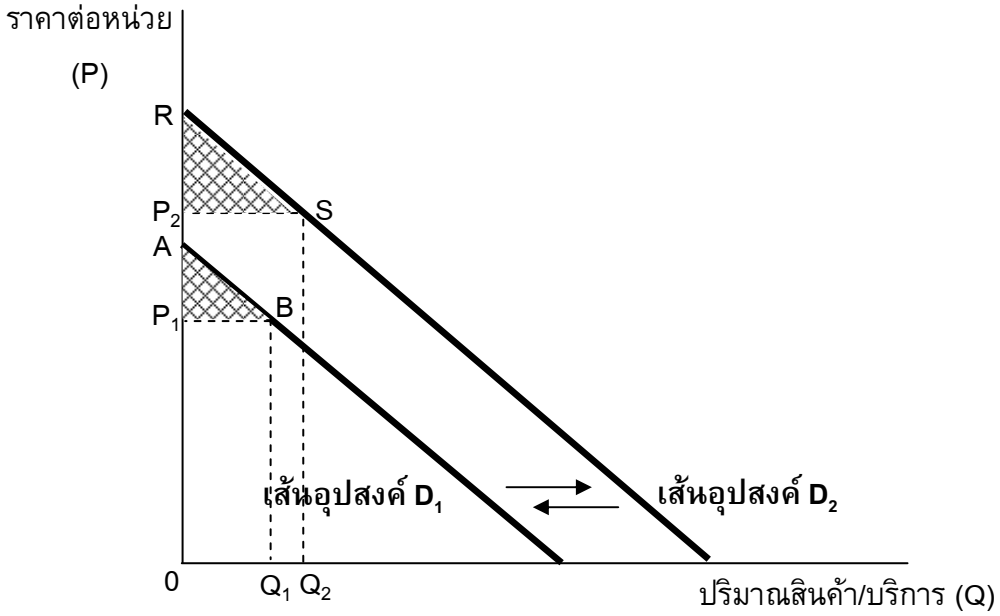
ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อกำหนดให้ราคาคงที่

สำหรับกรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อกำหนดให้ปริมาณคงที่ดังแสดงในภาพที่ 4.6 การเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์จาก D_1 เป็น D_2 โดยกำหนดให้ปริมาณคงที่ ณ ระดับ Q_1 หน่วย ส่งผลให้ระดับราคาเพิ่มขึ้นจาก P_1 เป็น P_2 บาทต่อหน่วย ดังนั้น ส่วนเกินของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ P_1BA เป็นพื้นที่ P_2KJ ซึ่งมูลค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์ทั้งสอง



ภาพที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภค กรณีที่มีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อกำหนดให้ปริมาณคงที่

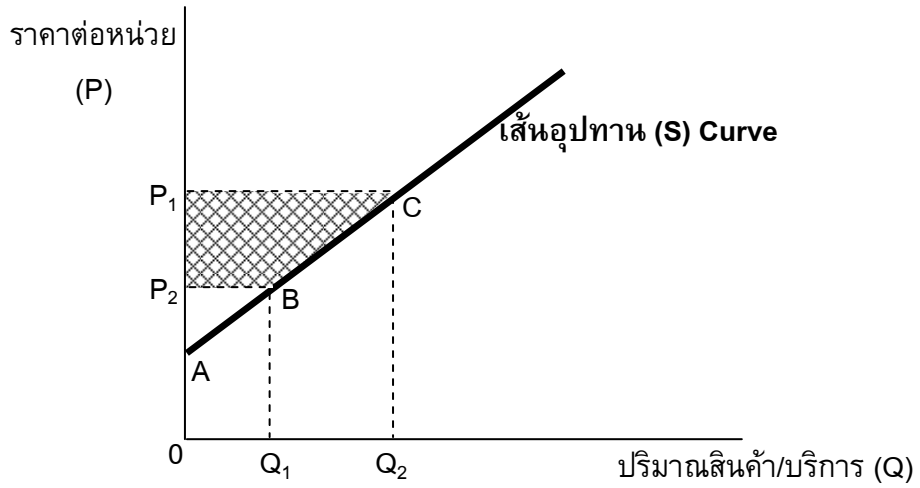
ในกรณีของการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อปล่อยให้ทั้งระดับราคาและปริมาณสินค้าหรือบริการเคลื่อนไหวได้ตามกลไกตลาดดังแสดงในภาพที่ 4.7 การเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์จาก D_1 เป็น D_2 ส่งผลให้ระดับราคาเพิ่มขึ้นจาก P_1 เป็น P_2 บาทต่อหน่วย และปริมาณเพิ่มขึ้นจาก Q_1 เป็น Q_2 หน่วยด้วยเช่นกัน ในทำนองเดียวกันกับกรณีข้างต้น ส่วนเกินของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ P_1BA เป็นพื้นที่ P_2SR ซึ่งมูลค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์ทั้งสอง



ภาพที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภค กรณีที่มีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์เมื่อราคาและปริมาณเปลี่ยนแปลง

3.2 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิต (changes in producer's surplus)

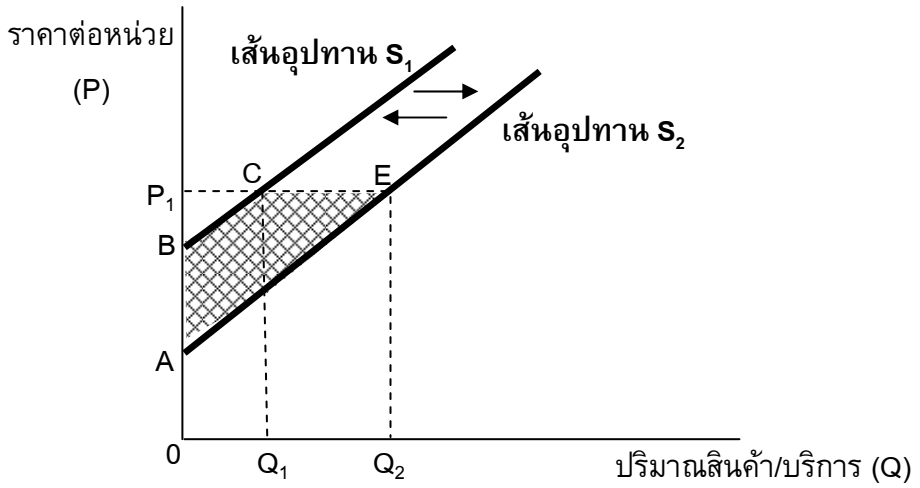
ในทำนองเดียวกับการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิตสามารถจำแนกการพิจารณาออกเป็น 2 กรณีเช่นกัน คือ กรณีที่เส้นอุปทานไม่มีการเคลื่อนย้าย (changes along supply curve) และกรณีที่เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้าย (supply curve shifting) สำหรับในกรณีแรก เมื่อการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกิดขึ้นในสังคมจนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับราคาสินค้าหรือบริการ ผลที่ตามมาคือ ส่วนเกินของผู้ผลิตก็มีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จากภาพที่ 4.8 ก่อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคม ผู้ผลิตตัดสินใจผลิตสินค้าหรือบริการที่ปริมาณ Q_1 หน่วย ณ ระดับราคา P_1 บาทต่อหน่วย ส่วนเกินของผู้ผลิตคิดเป็นมูลค่าเท่ากับพื้นที่ P_1CA ต่อมาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ระดับราคาเปลี่ยนแปลงลดลงจาก P_1 เป็น P_2 บาทต่อหน่วย ตามลำดับ ส่วนเกินของผู้ผลิตหลังการเปลี่ยนแปลงนี้จึงมีมูลค่าที่คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ P_2BA ดังนั้น ผู้ผลิตจะสูญเสียผลประโยชน์สุทธิจากการลดลงของระดับราคาสินค้าหรือบริการ ซึ่งมูลค่าของการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถคำนวณได้จากพื้นที่ P_1CBP_2



ภาพที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิต กรณีที่เส้นอุปทานไม่มีการเคลื่อนย้าย

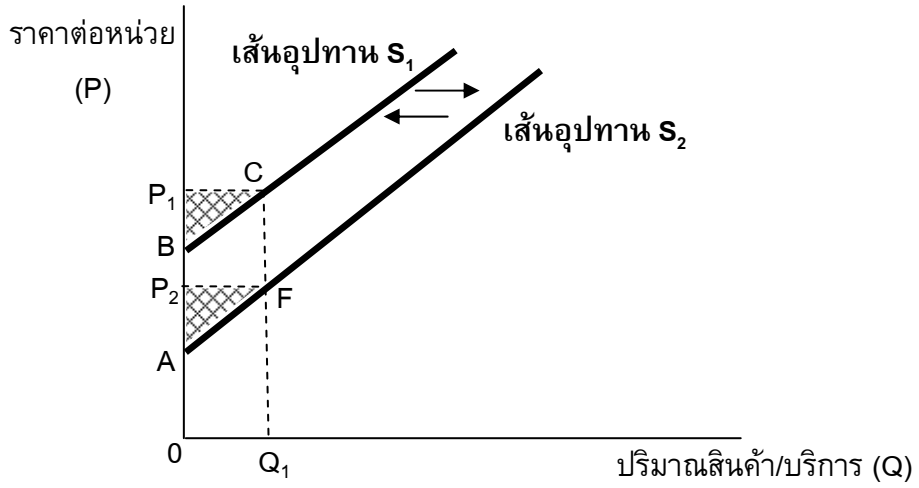
สำหรับในกรณีของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิตอันเมื่อมีการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทานนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตหรือนโยบายการลดขนาดการผลิตของสังคม ซึ่งเป็นผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานได้ เมื่อเส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายไปทางขวา ปริมาณการผลิตและส่วนเกินของผู้ผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน และการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทานไปทางซ้ายมือ จะส่งผลของการเปลี่ยนแปลงในทางตรงข้าม การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิตสามารถเกิดขึ้นได้ใน 3 กรณี เช่นเดียวกับกรณีของอุปสงค์ ได้แก่ 1) กรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานเมื่อกำหนดให้ราคาคงที่ 2) กรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานเมื่อกำหนดให้ปริมาณคงที่ และ 3) กรณีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานโดยระดับราคาและปริมาณมีการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในภาพที่ 4.9 ถึงภาพที่ 4.11 ตามลำดับ

จากภาพที่ 4.9 เมื่อเส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายไปทางขวามือจาก S_1 เป็น S_2 โดยมีการตรึงราคาให้คงที่ ณ ระดับ P_1 บาทต่อหน่วย เป็นผลให้ปริมาณการผลิตสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้นจาก Q_1 เป็น Q_2 หน่วย ส่วนเกินของผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ P_1CB เป็นพื้นที่ P_1EA นั่นคือส่วนเกินของผู้ผลิตมีการเพิ่มขึ้นโดยคำนวณเป็นมูลค่าเท่ากับพื้นที่ AECB ในทางตรงข้าม หากมีการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานไปทางซ้ายมือภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ส่วนเกินของผู้ผลิตจะลดลงเท่ากับพื้นที่ AECB ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิต กรณีที่เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายเมื่อกำหนดให้ราคาคงที่

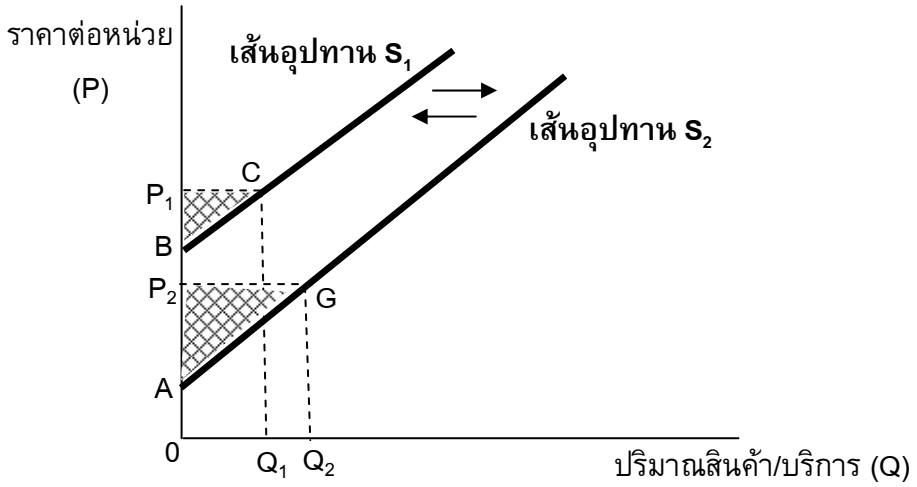
ในส่วนของการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานเมื่อกำหนดให้ปริมาณคงที่ดังแสดงในภาพที่ 4.10 การเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานจาก S_1 เป็น S_2 โดยกำหนดให้ปริมาณคงที่ ณ ระดับ Q_1 หน่วย ส่งผลให้ระดับราคาลดลงจาก P_1 เป็น P_2 บาทต่อหน่วย ดังนั้น ส่วนเกินของผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ P_1BC เป็นพื้นที่ P_2AF ซึ่งมูลค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิตจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของเส้นอุปทานทั้งสองเช่นเดียวกันกับในกรณีของอุปสงค์



ภาพที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิต กรณีที่เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายเมื่อกำหนดให้ปริมาณคงที่

สำหรับกรณีของการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานเมื่อปล่อยให้ทั้งระดับราคาและปริมาณสินค้าหรือบริการมีการเคลื่อนไหวได้นั้น ภาพที่ 4.11 แสดงการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทานจาก S_1 เป็น

S_2 ส่งผลให้ระดับราคาลดลงจาก P_1 เป็น P_2 บาทต่อหน่วย และปริมาณเพิ่มขึ้นจาก Q_1 เป็น Q_2 หน่วย ในทำนองเดียวกันกับกรณีข้างต้น ส่วนเกินของผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ P_1BC เป็นพื้นที่ P_2AG ซึ่งมูลค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้บริโภคจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์ทั้งสอง

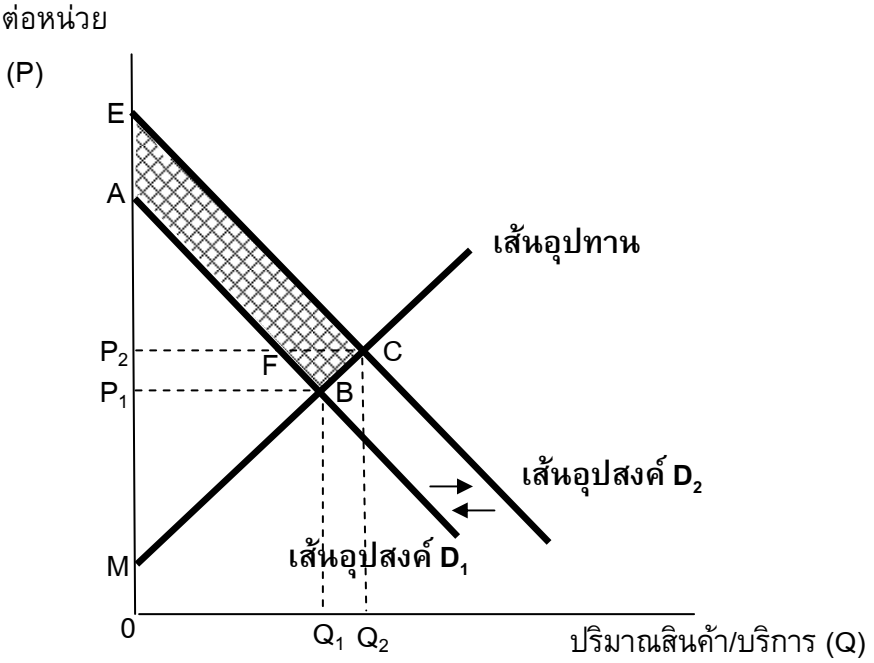


ภาพที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิต กรณีที่เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายเมื่อระดับราคาและปริมาณเปลี่ยนแปลง

3.3 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (changes in economic surplus)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนเกินทางเศรษฐกิจประกอบด้วยส่วนเกินของผู้บริโภคและส่วนเกินของผู้ผลิตรวมกัน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อส่วนประกอบทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงไป การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจจึงเป็นการพิจารณาผลกระทบอันเกิดจากการเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์ เป็นการพิจารณาผลกระทบที่มีต่อส่วนเกินทางเศรษฐกิจเมื่อเส้นอุปสงค์หรือเส้นอุปทานเส้นใดเส้นหนึ่งมีการเคลื่อนย้าย โดยสมมติให้อีกเส้นหนึ่งอยู่คงที่ไม่มีการเคลื่อนย้าย เนื่องจาก ไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์หรืออุปทานอย่างหนึ่งอย่างใดก่อนนั้นจำเป็นต้องอาศัยช่วงระยะเวลา (lag time) หนึ่งในการปรับตัวเพื่อทำให้เส้นอุปสงค์หรืออุปทานอีกเส้นหนึ่งมีการเคลื่อนย้ายได้ในเวลาต่อมา อย่างไรก็ตาม ทั้งเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานอาจมีการเคลื่อนย้ายได้ในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งผลกระทบที่มีต่อขนาดของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจจะขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานแต่ละเส้นอย่างมีนัยสำคัญ

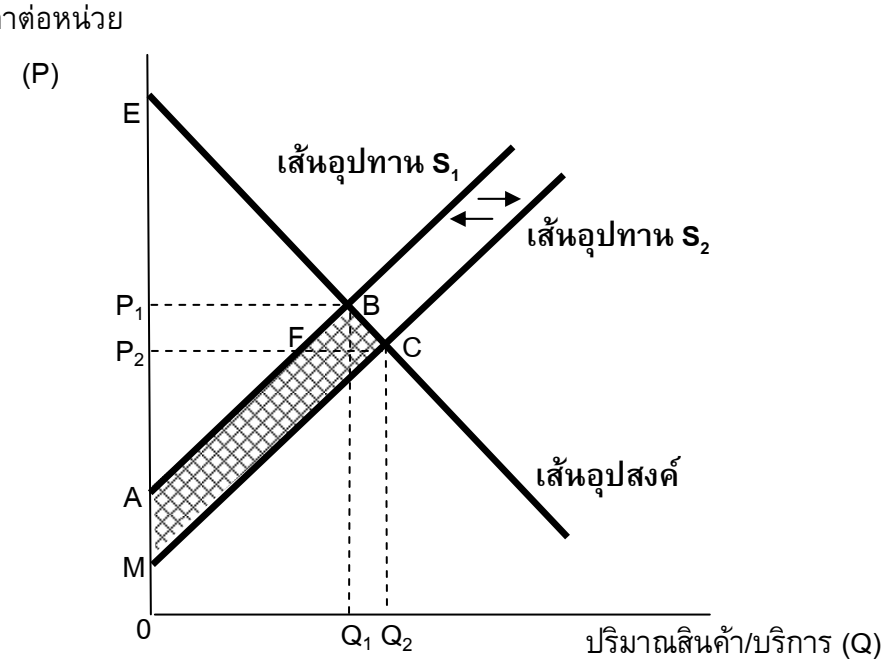
ภาพที่ 4.12 แสดงการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจในกรณีที่เส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายจาก D_1 เป็น D_2 ทั้งนี้ สมมติให้ เส้นอุปทานอยู่คงที่ ณ ช่วงเวลานั้น จากเดิมส่วนเกินทางเศรษฐกิจสามารถวัดได้ด้วยขนาดของพื้นที่ ABM ต่อมาเมื่อเส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายไปทางขวามือ เป็นผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ใหม่คือ MCE จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคสูญเสีย (loss) ส่วนเกินของผู้บริโภคไปเท่ากับพื้นที่ P_1BFP_2 ในขณะที่ได้รับเพิ่มขึ้น (gain) กลับมาเท่ากับพื้นที่ AFCE ในด้านของผู้ผลิตนั้น ผู้ผลิตไม่มีความสูญเสียเกิดขึ้นแต่อย่างใดสำหรับกรณีนี้ แต่กลับได้รับผลประโยชน์เพิ่มขึ้นโดยมีมูลค่าเท่ากับพื้นที่ P_1BCP_2 ดังนั้น ขนาดของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจจึงมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ ABCE อนึ่ง การเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์สามารถเกิดขึ้นได้ในกรณีตรงข้าม กล่าวคือ เส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายมือ เป็นผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงลดลงเท่ากับขนาดของพื้นที่ ABCE ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจ กรณีที่เส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายและเส้นอุปทานอยู่คงที่

สำหรับในกรณีของการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทาน โดยสมมติให้เส้นอุปสงค์อยู่คงที่ ณ ช่วงเวลานั้น เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายจาก S_1 เป็น S_2 ทั้งนี้ สมมติให้ เส้นอุปทานอยู่คงที่ ดังแสดงในภาพที่ 4.13 จากเดิมส่วนเกินทางเศรษฐกิจสามารถวัดได้ด้วยขนาดของพื้นที่ ABE ต่อมาเมื่อเส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายไปทางขวามือ เป็นผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ใหม่คือ MCE จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ไม่มีความสูญเสียเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเลย โดยส่วนเกินของผู้บริโภคมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ P_1BCP_2 แต่สำหรับด้านของผู้ผลิตนั้น ผู้ผลิตสูญเสียผลประโยชน์ไปเท่ากับพื้นที่ P_1BFP_2 และได้รับ

ผลประโยชน์เพิ่มขึ้นกลับมาเท่ากับพื้นที่ AFCM ดังนั้น ขนาดของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจจึงมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ ABCM ในทำนองเดียวกัน การเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานสามารถเกิดขึ้นได้ในกรณีตรงข้าม กล่าวคือ เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายมือ เป็นผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงลดลงเท่ากับขนาดของพื้นที่ ABCM ด้วย

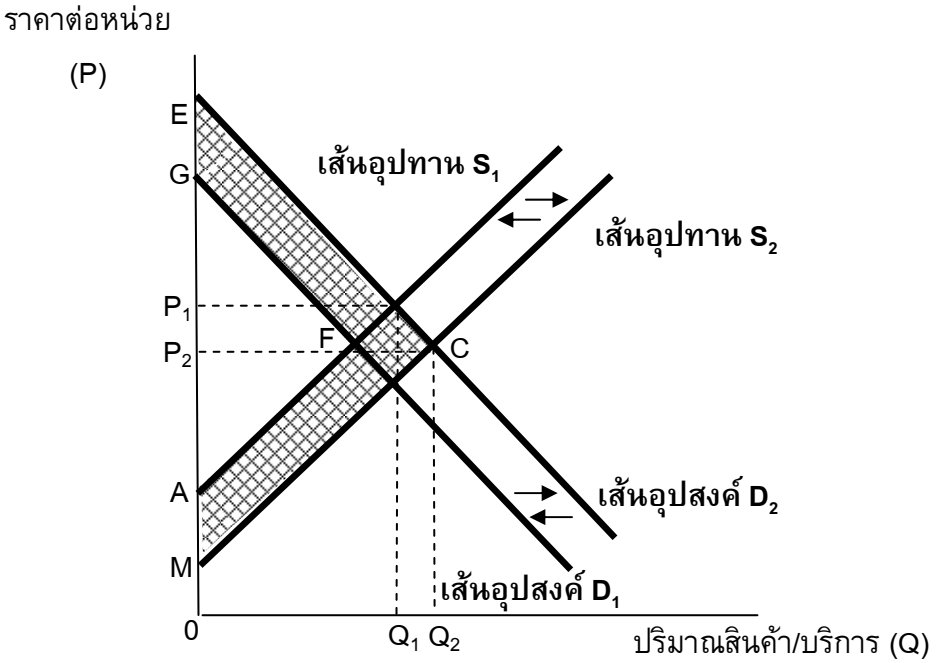


ภาพที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจ กรณีที่เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายและเส้นอุปสงค์อยู่คงที่

กรณีสุดท้ายเป็นกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายทั้งเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานในช่วงเวลาเดียวกัน กรณีนี้เป็นกรณีที่มีความจำกัดบางประการในการพิจารณา เนื่องจาก 1) ความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานแต่ละเส้นมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ขนาดของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจจึงแตกต่างกันด้วย และ 2) การเคลื่อนย้ายของเส้นหนึ่งจะมีผลกระทบต่ออีกเส้นหนึ่งในขนาดและทิศทางที่แตกต่างกัน เช่น การเคลื่อนย้ายของเส้นอุปสงค์อาจเป็นผลให้เส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายในขนาดและทิศทางที่แตกต่างกัน หรืออาจไม่มีการเคลื่อนย้ายเลยก็เป็นได้ เป็นต้น ดังนั้น การประเมินการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจสำหรับกรณีนี้จึงไม่สามารถคาดประมาณได้ชัดเจน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการตอบสนองซึ่งกันและกันของอุปสงค์และอุทาน

ภาพที่ 4.14 แสดงการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปสงค์มีจาก D_1 เป็น D_2 และเส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายจาก S_1 เป็น S_2 จากเดิมส่วนเกินทางเศรษฐกิจสามารถวัดได้ด้วยขนาดของพื้นที่ MBE ต่อมาเมื่อมีการเคลื่อนย้ายของทั้งเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานไปทางขวามือ เป็นผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ใหม่คือ MCE จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ขนาดของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ AFGECM

ในทำนองเดียวกัน การเคลื่อนย้ายของทั้ง 2 เส้นในกรณีตรงข้าม กล่าวคือ เส้นสงค์และเส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายมือ จะเป็นผลให้ส่วนเกินทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงลดลงเท่ากับขนาดของพื้นที่ AFGEBM ด้วย อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนย้ายเส้นอุปสงค์และอุปทานในทิศทางที่ตรงข้ามหรือสวนกันเองในช่วงเวลาเดียวกันนั้น สามารถเกิดขึ้นได้เช่นกัน ดังนั้น การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจจึงจำเป็นต้องพิจารณาเป็นรายกรณีไป



ภาพที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินทางเศรษฐกิจ กรณีที่อุปสงค์และเส้นอุปทานมีการเคลื่อนย้ายในช่วงเวลาเดียวกัน

4 การประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย

ผลสำเร็จจากงานวิจัยทั้งประเภทที่เป็นงานวิจัยพื้นฐานและงานวิจัยประยุกต์นั้น อาจเกิดเป็นผลประโยชน์ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1) การสร้างองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อการต่อยอดงานวิจัยในขั้นต่อไป

2) การเพิ่มปริมาณผลผลิต ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทานในระบบเศรษฐกิจ

3) การเพิ่มคุณภาพผลผลิต โดยทั่วไปเป็นสาเหตุให้เส้นอุปสงค์ในระบบเศรษฐกิจมีการเคลื่อนย้ายได้

4) การลดต้นทุนการผลิต เป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งอาจเป็นผลให้ทั้งเส้นอุปทานและเส้นอุปสงค์ในระบบเศรษฐกิจมีการเคลื่อนย้าย

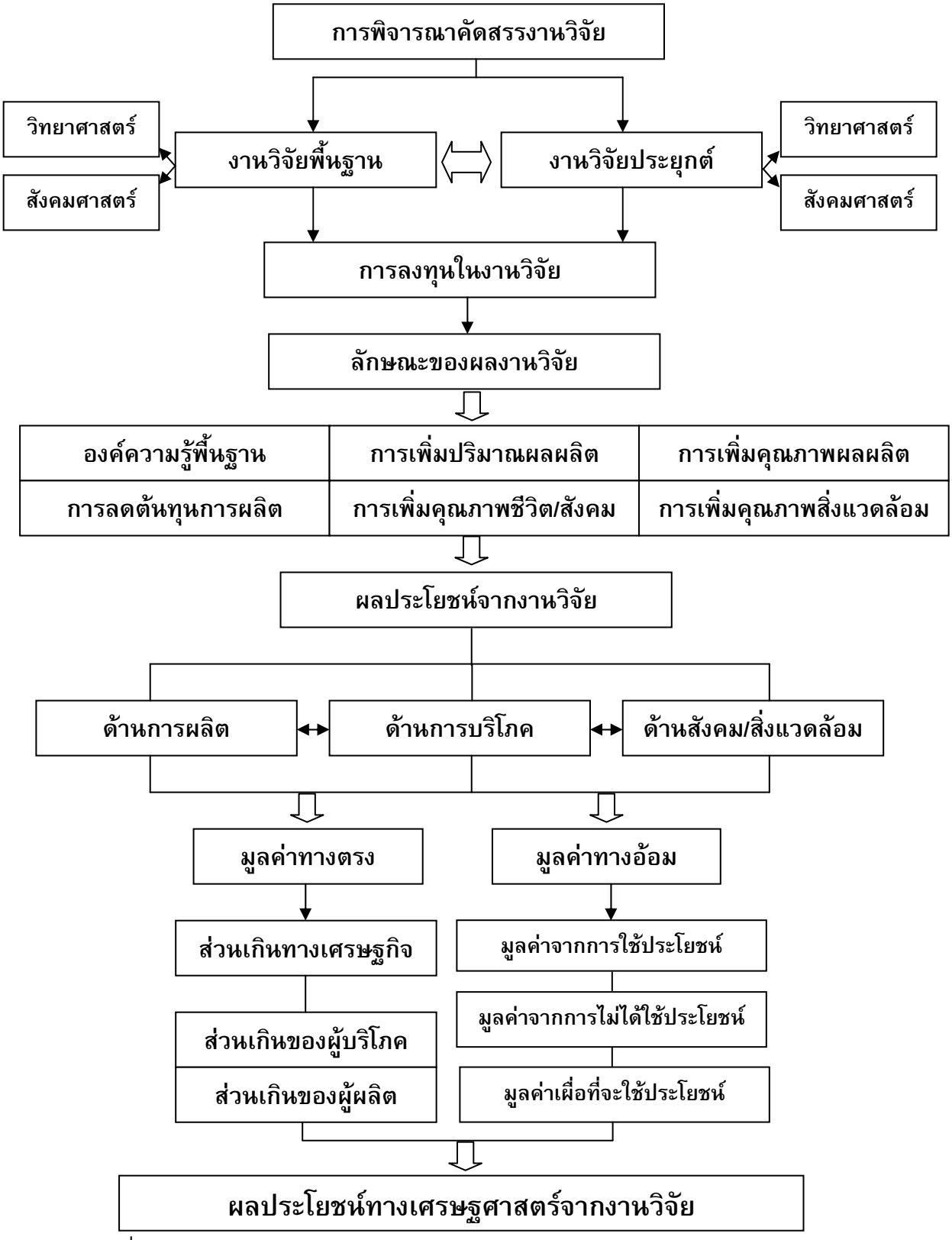
5) การเพิ่มคุณภาพชีวิตและสังคม ผลประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นผลประโยชน์ที่ไม่มีมูลค่าทางการเงิน แต่เป็นผลประโยชน์ทางด้านสังคม วัฒนธรรม และสุขภาพอนามัย เป็นต้น

6) การเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สามารถและไม่สามารถวัดเป็นมูลค่าทางการเงินได้

ลักษณะของผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นสามารถสร้างผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมได้โดยผ่านการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์และอุปทานในระบบเศรษฐกิจ เป็นผลให้ผลประโยชน์ที่อยู่ในรูปของส่วนเกินทางเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปด้วย ทั้งนี้ งานวิจัยทุกโครงการมีวัตถุประสงค์เพื่อก่อให้เกิดผลประโยชน์สุทธิที่สามารถคำนวณเป็นส่วนเกินทางเศรษฐกิจที่มีมูลค่าเป็นบวกทั้งสิ้น (Griffin, 2006)

โดยทั่วไป ผลประโยชน์จากงานวิจัยสามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ด้วยกัน คือ ผลประโยชน์ที่มีต่อการผลิต การบริโภค และสังคม/สิ่งแวดล้อม (ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547) ทั้งนี้ เมื่อนำหลักการทางเศรษฐศาสตร์มาพิจารณาประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับ 3 กลุ่มดังกล่าวแล้ว จะเห็นได้ว่า ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับสองกลุ่มแรกนั้น ผลประโยชน์ส่วนใหญ่สามารถแสดงเป็นมูลค่าของเงินตราได้อย่างชัดเจนเนื่องจากสินค้าและบริการในกลุ่มของการผลิตและการบริโภคนั้น มีระบบราคาที่ผ่านกลไกตลาดเป็นตัวชี้วัดมูลค่าทางการเงินอย่างชัดเจน ดังนั้น ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จาการลงทุนในงานวิจัยต่างๆ จึงสามารถประเมินได้จากส่วนเกินของผู้ผลิต ส่วนเกินของผู้บริโภค หรือส่วนเกินทางเศรษฐกิจได้โดยตรง นอกจากนี้ ผลประโยชน์จากงานวิจัยที่เกิดขึ้นในสองกลุ่มนี้ยังรวมถึงผลประโยชน์ทางอ้อมซึ่งไม่อาจวัดเป็นมูลค่าทางการเงินได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์จากงานวิจัยที่เกิดขึ้นกับกลุ่มของสังคม/สิ่งแวดล้อมนั้น การประเมินผลประโยชน์ค่อนข้างมีลักษณะเฉพาะตัว กล่าวคือ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นประกอบด้วยผลประโยชน์ทางตรงที่สามารถคำนวณให้อยู่ในรูป

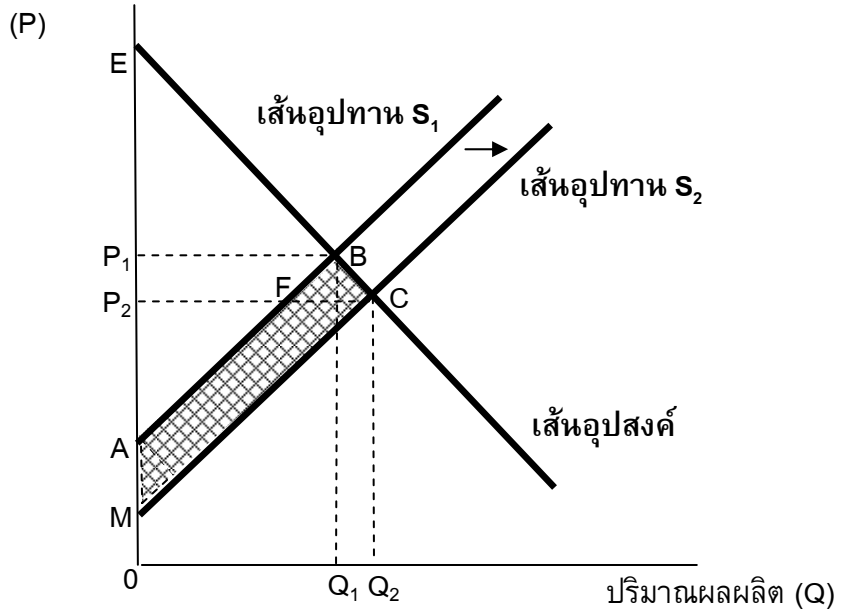
ของมูลค่าทางการเงินได้หากผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นมีระบบราคาตลาดเป็นตัวชี้วัด และผลประโยชน์ทางอ้อมที่เกิดขึ้นในกรณีที่ระบบราคาตลาดไม่สามารถนำมาใช้ประเมินมูลค่าทางการเงินได้โดยตรง แต่อาจต้องใช้วิธีในการประเมินมูลค่าทางอ้อมแทน ดังแสดงในภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 กรอบการประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัย

4.1 ผลประโยชน์จากงานวิจัยในด้านการผลิต

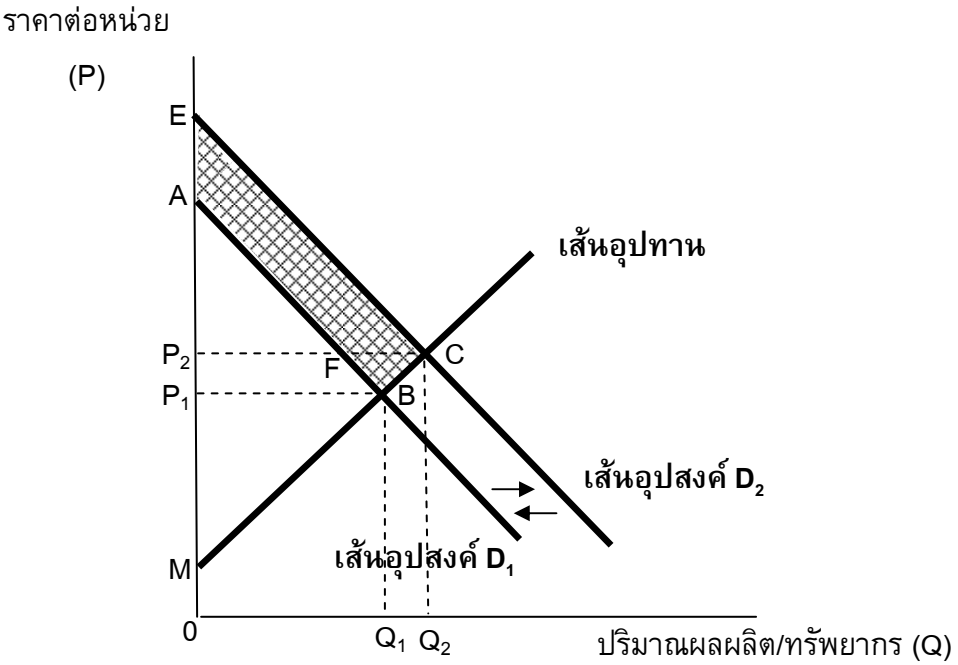
จากแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ผลประโยชน์จากงานวิจัยในด้านการผลิตประกอบด้วยผลประโยชน์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตและผลผลิต ไม่ว่างานวิจัยนั้นจะก่อให้เกิดการลดต้นทุนในการผลิตในรูปแบบของการคิดค้นปัจจัยการผลิตชนิดใหม่ๆ ที่ช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต และเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิต รวมทั้งเทคโนโลยีด้านการเพิ่มคุณภาพผลผลิต ผลกระทบสำคัญที่ตามมาจะอยู่ในรูปของการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินของผู้ผลิตอันเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายเส้นอุปทานไปทางขวามือ เป็นผลให้ผลผลิตมีราคาลดลงสำหรับผู้บริโภค ผู้ผลิตขายผลผลิตได้มากขึ้น โดยรวมแล้วสังคมได้รับผลประโยชน์เพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ ABCM ดังแสดงในภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัยในด้านการผลิต

4.2 ผลประโยชน์จากงานวิจัยในด้านการบริโภค

งานวิจัยในด้านการบริโภคจำนวนมากเป็นงานวิจัยเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านรสนิยมของผู้บริโภค (demand boosting) เช่น การคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยมีการผลิตมาก่อนจนเป็นสาเหตุให้เส้นอุปสงค์มีการเคลื่อนย้ายไปทางขวามือ หรืองานวิจัยที่คิดค้นให้สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างประหยัดมากยิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจนทำให้เส้นอุปสงค์ในทรัพยากรนั้นเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายมือ ซึ่งเมื่อพิจารณาในมุมมองทางเศรษฐศาสตร์แล้ว สังคมโดยรวมจะได้รับผลประโยชน์สุทธิเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 4.17 ผลประโยชน์สุทธิจากงานวิจัยในด้านการบริโภคนั้นแสดงอยู่ในรูปของพื้นที่ ABCE



ภาพที่ 4.17 ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัยในด้านการบริโภค

4.3 ผลประโยชน์จากงานวิจัยในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ผลประโยชน์จากงานวิจัยในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่หาได้จากการคำนวณมูลค่าทางอ้อม (Haab and McConnel, 2002) ทั้งนี้ งานวิจัยหลายโครงการก่อให้เกิดผลประโยชน์ที่ไม่อยู่ในรูปของมูลค่าที่วัดได้จากราคาในระบบตลาดอันเนื่องมาจากผลประโยชน์ที่สังคมและสิ่งแวดล้อมได้รับนั้นไม่ปรากฏราคาในท้องตลาด ดังนั้น การประเมินมูลค่าผลประโยชน์จำเป็นต้องอาศัยวิธีการประเมินทางอ้อมจากมูลค่าดังต่อไปนี้

4.3.1 มูลค่าจากการใช้ประโยชน์ (use value) ประกอบด้วย (1) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนั้นโดยตรง (direct use value) เช่น ผลประโยชน์ที่ผู้ป่วยได้รับจากการใช้เลือดจระเข้ในการรักษาโรคภูมิแพ้ เป็นต้น และ (2) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนั้นโดยอ้อม (indirect use value) เช่น ผลประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากโครงการวิจัยเพื่อใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบำบัดของเสียจากฟาร์มสุกรในพื้นที่ของชุมชน เป็นต้น

4.3.2 มูลค่าจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ (non-use value) ประกอบด้วย (1) มูลค่าจากการคงอยู่ (existence value) ได้แก่ งานวิจัยที่ส่งเสริมให้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมถึงศิลปวัฒนธรรมมีการคงอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ตลอดไป และ (2) มูลค่าเพื่อเป็นประโยชน์กับคนในรุ่นต่อไป (bequest value) เป็นงานวิจัยที่มุ่งหวังเพื่อการอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศิลปวัฒนธรรมให้คนรุ่นต่อได้มีไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต

4.3.3 มูลค่าเผื่อที่จะใช้ประโยชน์ (option value) เป็นมูลค่าที่เกิดจากการเลือกของคนในสังคมว่าจะใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันหรือจะเก็บไว้ใช้ในอนาคต

แม้ว่าการประเมินมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ ไม่ได้ใช้ประโยชน์ และเผื่อที่จะใช้ประโยชน์ในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จะมีการพัฒนาศาสตร์ในการตีมูลค่าหรือประเมินมูลค่ากันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน แต่ในการประเมินมูลค่าดังกล่าว ส่วนใหญ่มีต้นทุนสูงและใช้เวลามาก จึงเป็นข้อจำกัดในการประเมินผลกระทบในด้านนี้

5 การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของงานวิจัย

เช่นเดียวกับหลักการลงทุนในธุรกิจทั่วไป การลงทุนในงานวิจัยสามารถนำมาประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อพิจารณาว่างานวิจัยชิ้นนั้นๆ สมควรได้รับการสนับสนุนส่งเสริมต่อไปหรือไม่ หากงานวิจัยนั้นมีการดำเนินงานมาจนก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมแล้ว รวมทั้งการพิจารณาข้อเสนอโครงการวิจัยว่าให้ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคุ้มกับการลงทุนหรือไม่ การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์นั้นประกอบด้วยมูลค่าของผลประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยและต้นทุนวิจัยที่สามารถวัดด้วยราคาที่ปรากฏและไม่ปรากฏในระบบตลาด ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาความคุ้มค่าของงานวิจัยประกอบด้วย 3 เกณฑ์ คือ

5.1 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (net present value หรือ NPV)

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ เป็นมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิที่ได้จากโครงการวิจัยตลอดช่วงระยะเวลาที่โครงการวิจัยนั้นคาดว่าจะให้ผลประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายในสังคม โดยเกณฑ์การตัดสินใจยอมรับโครงการ คือ NPV มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ซึ่งหาได้จาก

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

โดยที่ B_t = มูลค่าของผลประโยชน์จากงานวิจัยที่เกิดขึ้นในปีที่ t (t = 0, 1, 2..., n)

C_t = มูลค่าของต้นทุนงานวิจัยที่เกิดขึ้นในปีที่ t (t = 0, 1, 2..., n)

r = อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลด

n = ระยะเวลาทั้งหมดในกาดำเนินงานวิจัยรวมถึงระยะเวลาที่โครงการคาดว่าจะให้ผลประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย

5.2 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio หรือ BCR)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์จากงานวิจัยต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนวิจัยทั้งหมด โดยเกณฑ์การตัดสินใจยอมรับโครงการวิจัย คือ BCR มีค่ามากกว่าหนึ่ง ซึ่งหาได้จาก

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

5.3 อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return หรือ IRR)

อัตราผลตอบแทนภายใน เป็นอัตราผลตอบแทนจากงานวิจัยที่สามารถคำนวณจากอัตราที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์หรือการเท่าทุนนั่นเอง โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจยอมรับโครงการวิจัย คือ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยในตลาด ซึ่งคำนวณได้จาก

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

ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของงานวิจัยทางเศรษฐศาสตร์จำเป็นต้องมีวิเคราะห์ด้านการเงิน เนื่องจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เริ่มต้นหลังจากที่ได้มีการวิเคราะห์ผลทางการเงินแล้วทำการปรับผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการให้แสดงถึงค่าเสียโอกาส เพื่อให้สอดคล้องกับมูลค่าของทรัพยากรที่แท้จริงในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งกระบวนการปรับค่าดังกล่าวจะกระทำทั้งในส่วนของต้นทุนและผลประโยชน์โดยตรงและโดยอ้อม จากนั้นนำต้นทุนและผลประโยชน์มารวมกัน เพื่อหาผลประโยชน์สุทธิของโครงการโดยอาศัยเกณฑ์การพิจารณา

6 สรุป

จากหลักการทางเศรษฐศาสตร์ ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ได้รับจากงานวิจัยสามารถพิจารณาได้จากมูลค่าของ “ส่วนเกินทางเศรษฐกิจ” อันประกอบด้วย “ส่วนเกินของผู้บริโภค” และ “ส่วนเกินของผู้ผลิต” โดยส่วนเกินทางเศรษฐกิจถูกคำนวณออกมาในรูปของผลประโยชน์สุทธิซึ่งควรมีค่าเป็นบวกหรือมีผลดีต่อสังคมโดยรวมเสมอ ผลประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานของระบบเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนให้สังคมได้รับส่วนเกินทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าบางส่วนของสังคมอาจจะมีการสูญเสียผลประโยชน์ไปบ้าง แต่โดยรวมแล้วสังคมได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ การประเมินผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากงานวิจัยนั้น อาจเกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าที่ราคาไม่ปรากฏในตลาด ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่มีผลกระทบต่อด้านสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม การประเมินมูลค่าจึงต้องอาศัยวิธีการประเมินทางอ้อมเพื่อประมาณมูลค่านั้นๆ ให้สามารถเปรียบเทียบเป็นมูลค่าทางการเงินได้ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่างานวิจัยนั้นจะนำไปสู่การได้มาซึ่งผลประโยชน์ที่สามารถคำนวณเป็นมูลค่าทางการเงินได้โดยทางตรงหรือทางอ้อม การประเมินมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์โดยสรุปก็คือการประเมินมูลค่าผลประโยชน์สุทธิที่สังคมโดยรวมได้รับหลังจากหักมูลค่าการลงทุนในงานวิจัยและมูลค่าที่สังคมอาจต้องสูญเสียประโยชน์ไปบางส่วนแล้ว

7 เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์. เอกสารอ่านประกอบ เล่มที่ 1.

FAO. 2004. Economic Valuation of Water Resources in Agriculture: From the Sectoral to a Functional Perspective of Natural Resource Management. FAO Water Reports.

Griffin, Ronald C. 2006. Water Resource Economics: The Analysis of Scarcity, Policies, and Projects. The MIT Press, Massachusetts.

Haab, Timothy C. and Kenneth E. McConnel. 2002. Valuing Environmental and Natural Resources. Edward Elgar Publishing Limited. Massachusetts.

Just, Richard E. *et al*. 2004. The Welfare Economics of Public Policy. Edward Elgar Publishing Limited. Massachusetts.

Varian, Hal R. 1993. Intermediate Microeconomics: A Modern Approach. 3rd edition. W.W. Norton & Company, Inc., New York.

Vijitsrikamol, Kampanat. 2009. An Ecological Economic Analysis of Swine Wastes in a Peri-urban Area of Thailand. Ph.D. Thesis. Justus-Liebig University of Giessen, Germany.

5

คำถามสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ที่นักปรับปรุงพันธุ์ไม่ควรมองข้าม

อรชส นภสินธุวงศ์[1]

เมื่อกล่าวถึงความสำคัญของงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การค้นพบสิ่งใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนมักเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ส่วนมากให้ความสำคัญเป็นลำดับต้นๆ เช่นเดียวกันกับนักปรับปรุงพันธุ์ การค้นพบพันธุ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติดีกว่าเดิม หรือเทคนิคใหม่ที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ได้รวดเร็ว แม่นยำขึ้นเป็นเป้าหมายสำคัญของงานวิจัยและพัฒนา แรงบันดาลใจของนักปรับปรุงพันธุ์จึงมักขึ้นกับการเป็นบุคคลแรกผู้ค้นพบพันธุ์ใหม่ การตั้งชื่อพันธุ์หรือเทคนิคใหม่ตามชื่อตน หรือแม้แต่การมีผลงานตีพิมพ์ที่ได้รับการอ้างอิง อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์เพื่อประโยชน์ต่อสังคมก็เป็นสิ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์ไม่อาจมองข้าม เพราะงานวิจัยส่วนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาเป็นงานวิจัยที่ลงทุนโดยภาครัฐหรือโดยองค์กรระหว่างประเทศเพื่อประโยชน์ต่อสังคมเป็นหลัก นอกจากนั้นองค์กรภาคเอกชนที่ลงทุนวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ก็หวังผลประโยชน์ต่อองค์กรเช่นกัน

ปัจจุบันเกษตรกรรมต้องเผชิญกับปัญหาที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดลงของแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการเกษตรที่รวดเร็วและสร้างผลกระทบอย่างกว้างขวาง เช่น เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ และนาโนเทคโนโลยี นักปรับปรุงพันธุ์รวมถึงผู้สนับสนุนงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์จึงต้องเผชิญกับการตัดสินใจสำคัญๆ เช่น ลักษณะพันธุ์อะไรหรือพืชชนิดใดที่ควรได้รับการพัฒนามากที่สุด การสนับสนุนงบวิจัยควรเป็นเท่าไร เมื่อไหร่และระยะเวลานานเท่าไร เทคโนโลยีอะไร

[1] อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.อรชส นภสินธุวงศ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาเอกทางด้าน Food and Resource Economics จาก University of Florida

ที่ควรลงทุนในการปรับปรุงพันธุ์ เป็นต้น คำถามเหล่านี้อาจถูกมองข้ามโดยนักปรับปรุงพันธุ์แต่เป็นคำถามสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาคำตอบเพื่อให้การตัดสินใจด้านการลงทุนวิจัยเป็นการตัดสินใจที่ดีที่สุด นอกจากนั้นยังมีคำถามที่มักถูกถามจากสาธารณะ เช่น การปรับปรุงพันธุ์นี้สำคัญต่อเกษตรกรมากน้อยเพียงใด เกษตรกรจะขายสินค้าได้ในราคาดีขึ้นหรือไม่ สามารถเพิ่มรายได้จากเทคโนโลยีนี้หรือเปล่า ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์อย่างไร เป็นต้น คำถามเหล่านี้ต้องอาศัยหลักทางเศรษฐศาสตร์เป็นกรอบในการวิเคราะห์ ผู้เขียนหวังว่าภายหลังการอ่านบทความนี้ท่านจะตระหนักคำถามต่าง ๆทางเศรษฐศาสตร์และสามารถนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาตอบคำถามได้

1 ใครได้ประโยชน์จากการปรับปรุงพันธุ์ (ผลกระทบทางเศรษฐกิจของพืชพันธุ์ใหม่)

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากพันธุ์ใหม่ซึ่งได้จากการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์ โดยจะเน้นผลกระทบที่เกิดขึ้นเฉพาะในประเทศที่ลงทุนวิจัยเท่านั้น

1.1 กรณีสินค้าที่ไม่มีการค้าระหว่างประเทศ

กรณีสินค้าที่ไม่มีการค้าระหว่างประเทศ หมายถึงการปรับปรุงพันธุ์พืชชนิดนี้ไม่มีการซื้อขายระหว่างประเทศหรือมีน้อยมาก กล่าวคือผลผลิตส่วนมากผลิตเพื่อบริโภคในประเทศ ไม่มีการส่งออกหรือมีน้อยมาก และเป็นสินค้าที่ไม่ได้พึ่งพาการนำเข้า ตัวอย่างพืชเศรษฐกิจของไทยในกลุ่มนี้ เช่น มะละกอ เงาะ ลองกอง ส้มโอ ข้าวฟ่างเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาคุณสมบัติประจำพันธุ์ให้ดีกว่าเดิม สามารถแบ่งออกเป็นเป้าหมายหลัก 2 เป้าหมาย คือ เพื่อเพิ่มผลผลิต และเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า

1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่

ตัวอย่างของการปรับปรุงพันธุ์ประเภทนี้ เช่น การพัฒนาพันธุ์ผลดก และพันธุ์ที่ผลิตสารสำคัญได้ปริมาณมาก เป็นต้น นอกจากนั้นยังรวมถึงการพัฒนาพันธุ์เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิต เช่น ความต้านทางโรคและแมลง ความสามารถในการทนเค็ม ความสามารถในการทนน้ำท่วมเฉียบพลัน ความสามารถในการตรึงไนโตรเจน เป็นต้น ผลกระทบของพืชพันธุ์ใหม่นี้จะทำให้ผลิตภาพการผลิต หรือผลผลิตต่อไร่จะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนั้นพื้นที่เพาะปลูกอาจขยายกว้างขึ้น พื้นที่ที่เดิมอาจประสบปัญหา ให้ผลผลิตต่ำหรือไม่ให้ผลผลิตเลยก็จะสามารถปลูกได้ผลผลิตดี กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ หากเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตต่อปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้ จะพบว่าสามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้นเมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม หรือใช้ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตลดลง

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตกับปริมาณปัจจัยการผลิต สามารถแสดงด้วยฟังก์ชั่นการผลิตหรือสมการการผลิต (สมการที่ 1) ความสัมพันธ์นี้นักวิทยาศาสตร์สามารถหาได้

จากการทดลอง เช่น การทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ของปริมาณปุ๋ยกับปริมาณผลผลิตข้าวโพด เป็นต้น

$$Y = f(X_1, X_2, ..., X_n) \quad (1)$$

เมื่อ Y คือ ปริมาณผลผลิต

X_i คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดที่ i โดย i = 1, 2,..., n

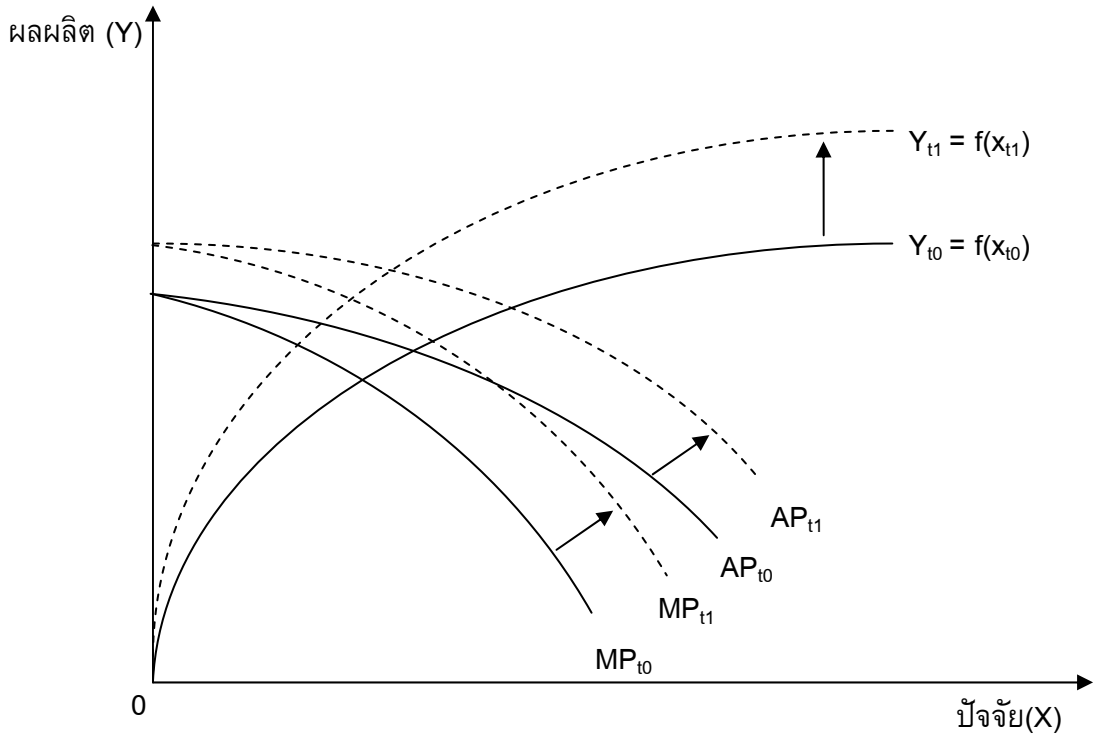
โดยจะกล่าวถึงเฉพาะระยะการผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ หรือระยะที่ผลผลิตเพิ่มลดน้อยถอยลง ดังนั้นพืชพันธุ์ใหม่ที่ปรับปรุงมาเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตและเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ จึงให้ผลผลิตสูงขึ้นเมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม หรือหากผลผลิตไม่เพิ่มขึ้นแต่สามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลง จะทำให้ค่าของผลผลิตเฉลี่ย (average product หรือ AP) เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น การพัฒนาพันธุ์ลูกผสมจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดต่อการใช้ปุ๋ย 1 กิโลกรัมเพิ่มขึ้น จากสมการที่ (2) หาก Y เพิ่มขึ้นเมื่อ X คงที่ หรือหาก X ลดลงเมื่อ Y คงที่จะทำให้ค่า AP เพิ่มขึ้น

$$AP_i = \frac{Y}{X_i} \quad (2)$$

การคำนวณหาผลผลิตเพิ่ม (marginal product หรือ MP) สามารถคำนวณจากการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต 1 หน่วย ดังแสดงในสมการที่ (3) เช่นเมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นอีก 1 กิโลกรัมจะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเปลี่ยนไปเท่าไร โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆคงที่ การใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งๆเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆจะทำให้ผลผลิตเพิ่มลดลง เช่น เมื่อการใช้ แรงงาน ที่ดิน และเมล็ดพันธุ์เท่าเดิมแต่ใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตเพิ่มของข้าวโพดลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ย แต่เมื่อมีการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ผลผลิตเพิ่มของพืชพันธุ์ใหม่จะมีค่าสูงกว่าผลผลิตเพิ่มของพืชพันธุ์เดิม ณ ระดับการใช้ปุ๋ยที่เท่ากันในระดับต่างๆ

$$MP_i = \frac{\Delta Y}{\Delta X_i} \quad (3)$$

ความสัมพันธ์ของฟังก์ชั่นการผลิต ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตเพิ่ม และการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทั้ง 3 จากการพัฒนาพันธุ์ที่แก้ไขปัญหาการผลิตหรือเพื่อเพิ่มผลผลิต สามารถแสดงได้ในภาพที่ 5.1 โดยให้ t_0 แสดงถึงระยะเวลาหนึ่งๆก่อนมีการปรับปรุงพันธุ์ และ t_1 แสดงถึงระยะเวลาหนึ่งๆภายหลังการปรับปรุงพันธุ์ จะเห็นได้ว่าเส้นฟังก์ชั่นการผลิต เส้นผลผลิตเฉลี่ย และเส้นผลผลิตเพิ่มจะเคลื่อนไปด้านขวาภายหลังมีการพัฒนาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น



ภาพที่ 5.1 ฟังก์ชั่นการผลิต ผลผลิตเฉลี่ยและผลผลิตเพิ่มก่อนและหลังการปรับปรุงพันธุ์

จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เราสามารถคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตได้ โดยให้ต้นทุนทั้งหมด (total cost หรือ TC) คำนวณจากผลคูณของราคากับปริมาณของปัจจัยการผลิตทุกชนิด ต้นทุนเฉลี่ย (average cost หรือ AC) หมายถึงต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของผลผลิต และต้นทุนเพิ่ม (marginal cost หรือ MC) หมายถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย แสดงดังสมการที่ (4) (5) และ (6) ตามลำดับ

$$TC = P_1X_1 + P_2X_2 + ... + P_nX_n \quad (4)$$

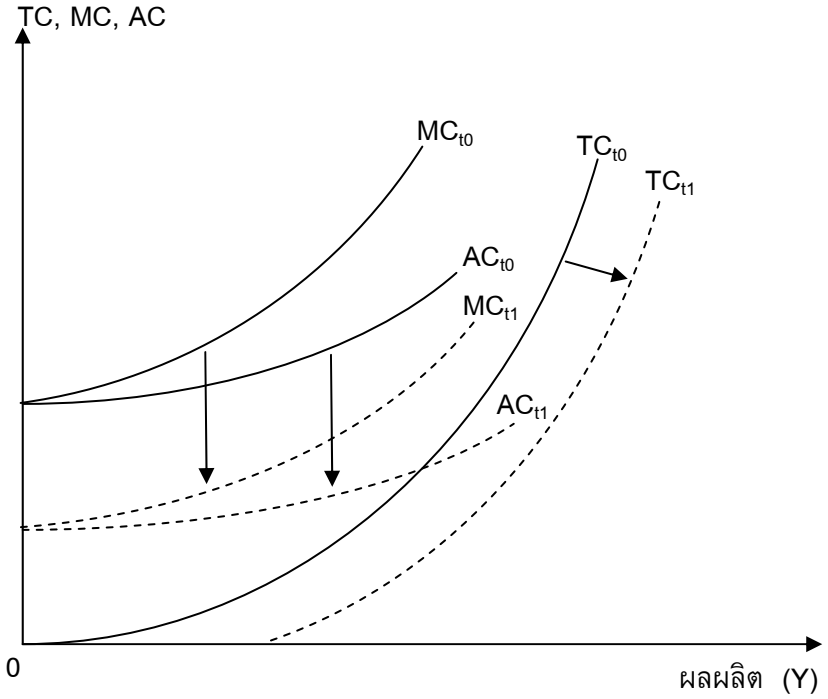
เมื่อ P_i คือ ราคาปัจจัยการผลิตชนิดที่ i โดย i โดย i = 1, 2,..., n

$$AC = \frac{TC}{Y} \quad (5)$$

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Y} \quad (6)$$

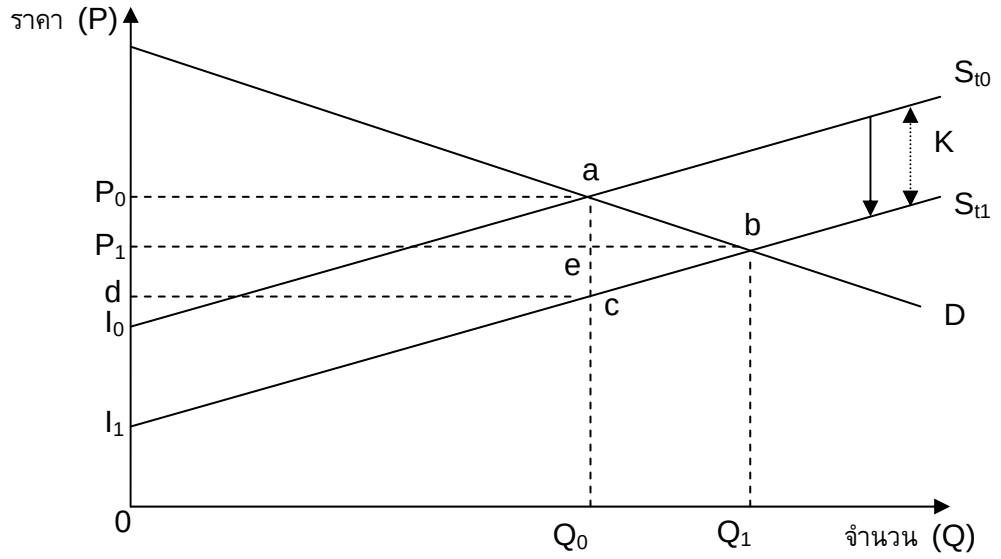
ภาพที่ 5.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการผลิตภายหลังการปรังปรุงพันธุ์ จะเห็นได้ว่าเมื่อผลผลิตเพิ่มขึ้นในขณะที่ปัจจัยการผลิตคงที่ หรือผลผลิตคงที่เมื่อปัจจัยการผลิตลดลง จะทำให้เส้นต้นทุนทั้งหมด เส้นต้นทุนเฉลี่ยและเส้นต้นทุนเพิ่มเคลื่อนมาด้านขวา เมื่อมีการพัฒนาพันธุ์ที่มีผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ต้นทุนทั้งหมด ต้นทุนเฉลี่ย และต้นทุนเพิ่มจึงลดลง ณ ระดับผลผลิตต่างๆ นอกจากนั้นความหมายของต้นทุนเพิ่มสามารถอธิบายพฤติกรรมของผู้ผลิตได้อย่างง่ายว่า

เป็นราคาสูงสุดที่เขาสามารถขายสินค้าหน่วยต่างๆ ได้โดยไม่ขาดทุน สังเกตได้ว่าต้นทุนมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณผลผลิตที่สูงขึ้น จึงหมายถึงราคาสินค้าแต่ละหน่วยที่ผู้ผลิตยินดีจะขายเพิ่มขึ้นเมื่อมีการผลิตสินค้ามากขึ้น เส้นต้นทุนเพิ่มนี้จึงหมายถึงเส้นอุปทานซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาและปริมาณของผลผลิตที่ผู้ผลิตยินดีขาย ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นทำให้ราคาที่ผู้ผลิตยินดีขายลดลงเนื่องจากสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ จึงทำให้เส้นอุปทานเคลื่อนไปทางขวามือนั่นเอง



ภาพที่ 5.2 ต้นทุนทั้งหมด ต้นทุนเฉลี่ยและต้นทุนเพิ่มก่อนและหลังการปรับปรุงพันธุ์

สมมติให้ผู้บริโภคมองเห็นคุณสมบัติของผลผลิตจากพืชพันธุ์ใหม่เช่น ขนาด สี ความหวาน เป็นต้น ไม่ต่างจากเดิม ดังนั้นเส้นอุปสงค์ของผลผลิตจากพืชพันธุ์ใหม่จึงไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเส้นอุปทานของสินค้าเคลื่อนไปทางขวาในขณะที่เส้นอุปสงค์คงที่ จะทำให้ราคา ณ จุดดุลยภาพ (ราคาที่อุปสงค์เท่ากับอุปทาน) ในตลาดลดลง (ภาพที่ 5.3) จึงกล่าวได้ว่าการปรับปรุงพันธุ์ที่เพิ่มผลผลิตต่อไร่จะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตของเกษตรกรลดลง สามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้นภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตที่คงที่ เมื่อผลผลิตออกสู่ตลาดมากขึ้น มีผลทำให้ราคาสินค้าในตลาดลดลง



ภาพที่ 5.3 การเคลื่อนของเส้นอุปทานไปทางขวาเนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์

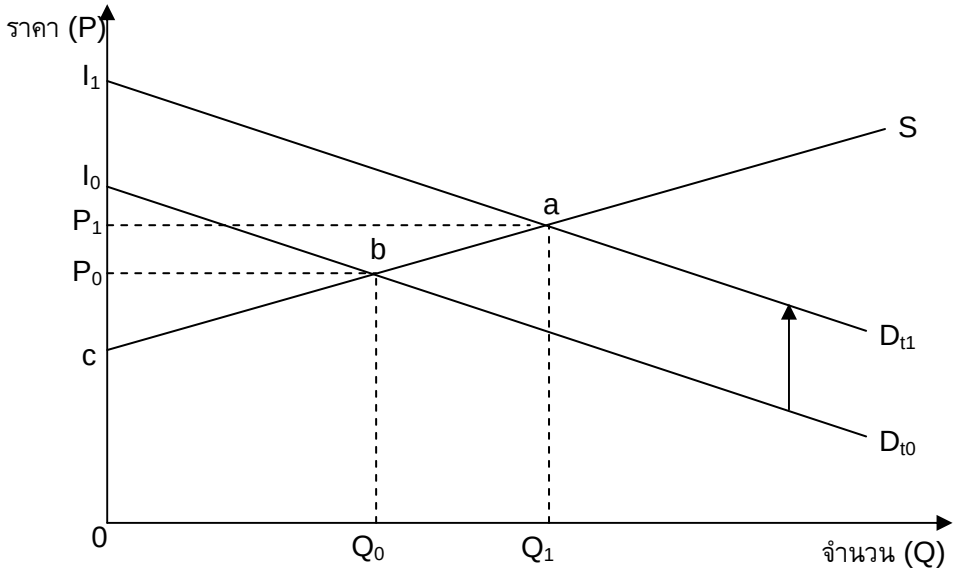
ผู้บริโภคจึงได้รับประโยชน์จากการซื้อสินค้าได้ถูกลงและสามารถบริโภคในปริมาณที่มากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการของผู้บริโภควัดได้จากส่วนเกินผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ P_0abP_1 ส่วนผู้ผลิตได้รับประโยชน์จากการลดต้นทุนการผลิต สามารถขายสินค้าได้มากขึ้นแต่ขณะเดียวกันต้องขายสินค้าในราคาถูกลง การเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการของผู้ผลิตจึงไม่แน่นอน วัดได้จากผลต่างของส่วนเกินผู้ผลิต คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_1bI_1 - P_0aI_0$ และการเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการสังคมโดยรวมเกิดจากผลรวมของการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิตและส่วนเกินผู้บริโภค คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ I_0abI_1 ดังนั้นการตอบคำถามว่าการปรับปรุงลักษณะพันธุ์ของพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตหรือแก้ไขปัญหาการผลิต เกษตรกรจะได้ประโยชน์มากแค่ไหน มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคอย่างไร ควรส่งเสริมให้มีการปรับปรุงพันธุ์นี้หรือไม่ จึงสามารถตอบได้จากการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิต ส่วนเกินผู้บริโภค และผลกระทบโดยรวมของสวัสดิการสังคม ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกรณีนี้ การปรับปรุงพันธุ์ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภคอย่างเห็นได้ชัด เกษตรกรอาจได้รับประโยชน์หรือเสียประโยชน์ก็ได้ และพืชพันธุ์ใหม่จะก่อให้เกิดประโยชน์โดยรวมต่อสังคม

1.1.2 การปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลผลิตให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

ตัวอย่างของการปรับปรุงพันธุ์ประเภทนี้ เช่น การยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้หลังเก็บเกี่ยว การพัฒนาสีดอกไม้ให้แปลกใหม่และสดกว่าเดิม การเพิ่มความหวาน กรอบในผลไม้ การเพิ่มปริมาณสารอาหารที่มีประโยชน์ และการลดปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวซึ่งเป็นผลเสียกับสุขภาพ เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเป้าหมายนี้อาจไม่เน้นการเพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิต แต่เป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ขายได้ในราคาสูง

กว่าสินค้าทั่วไป โดยทั่วไปเมื่อผู้บริโภคบริโภคสินค้าปริมาณมากขึ้น ประโยชน์หรือความชื่นชอบสินค้า (อรรถประโยชน์) จะมากขึ้นแต่ในอัตราที่ลดลง หากวัดด้วยอรรถประโยชน์เพิ่ม (marginal utility หรือ MU) จะพบว่าอรรถประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นจากการบริโภคสินค้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะลดลงเมื่อเขาบริโภคสินค้ามากขึ้นเรื่อยๆ อรรถประโยชน์เพิ่มสามารถวัดได้จากความยินดีจ่ายสินค้า ณ ปริมาณต่างๆ ดังนั้นเส้นอุปสงค์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณและราคาสินค้าที่ผู้บริโภคยินดีจ่าย จึงหมายถึงเส้นอรรถประโยชน์เพิ่มนั่นเอง การปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มมูลค่าสินค้า จะทำให้ผู้บริโภคมีอรรถประโยชน์สูงขึ้นจากการบริโภคสินค้าแต่ละหน่วยและมีความยินดีจ่ายสินค้าสูงขึ้น มีผลให้เส้นอุปสงค์เคลื่อนไปทางขวา

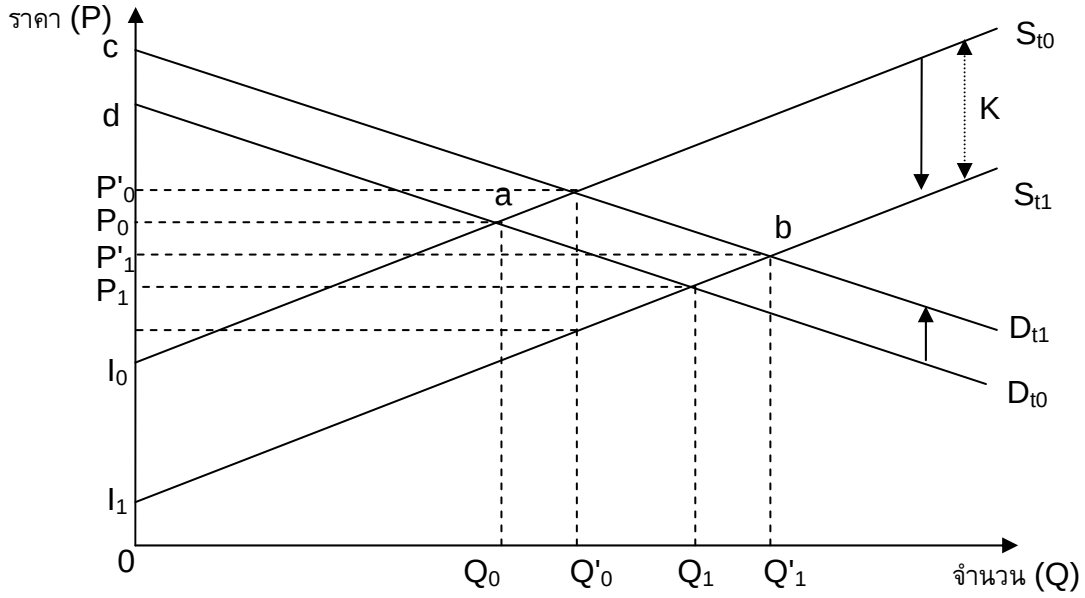
สมมติให้การผลิตพืชพันธุ์ใหม่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตต่อไร่หรือการใช้ปัจจัยการผลิต เส้นอุปทานจะไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นเมื่อเส้นอุปสงค์เคลื่อนไปทางขวาจะทำให้ราคา ณ จุดดุลยภาพในตลาดเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 5.4) การปรับปรุงพันธุ์ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดจะทำให้ความต้องการบริโภคสินค้ามากขึ้น เกษตรกรจะได้รับประโยชน์จากการขายสินค้าได้มากขึ้นในราคาสูงกว่าเดิม สามารถวัดได้จากส่วนเกินผู้ผลิตที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ P_1abP_0 ส่วนผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์จากการบริโภคสินค้าที่ตรงกับความต้องการในปริมาณที่มากขึ้นแต่ต้องจ่ายในราคาแพงขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการของผู้บริโภคจึงไม่แน่นอน วัดได้จากผลต่างของส่วนเกินผู้บริโภค คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $I_1aP_1 - I_0bP_0$ และการเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการสังคมโดยรวมคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ I_1abI_0 ในกรณีนี้เกษตรกรจะได้รับประโยชน์จากการปลูกพืชพันธุ์ใหม่อย่างเห็นได้ชัด ประโยชน์ต่อผู้บริโภคอาจมากขึ้นหรือลดลง และประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมจะเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 5.4 การเคลื่อนของเส้นอุปสงค์ไปทางขวาเนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์

1.1.3 การปรับปรุงพันธุ์ที่เพิ่มมูลค่าสินค้าและ ลดต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มผลผลิต

บางกรณีการปรับปรุงพันธุ์อาจให้ลักษณะประจำพันธุ์ที่ตรงกับความต้องการตลาดและลดต้นทุนการผลิตด้วย ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าวทนแล้งที่ให้ผลผลิตสูงขึ้นในพื้นที่นอกเขตชลประทานและในขณะเดียวกันเป็นข้าวที่มีความหอมนุ่มตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ในกรณีนี้ข้าวพันธุ์ใหม่จะสร้างผลกระทบต่อทั้งอุปสงค์และอุปทานของสินค้า เส้นอุปทานของข้าวจะเคลื่อนไปทางขวาเนื่องจากให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น และขณะเดียวกันเส้นอุปสงค์ของข้าวก็เคลื่อนไปทางขวาเนื่องจากผู้บริโภคมีความต้องการสินค้ามากขึ้นและยินดีซื้อข้าวพันธุ์ใหม่ในราคาสูงกว่าเดิม ผลกระทบทางเศรษฐกิจสามารถคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงสุทธิของส่วนเกินผู้ผลิตคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_1bI_1 - P_0aI_0$ ซึ่งไม่แน่นอนอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง การเปลี่ยนแปลงสุทธิของส่วนเกินผู้บริโภคเพิ่มขึ้นคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_1bc - P_0ad = P_0P_1bcda$ และการเปลี่ยนแปลงสุทธิของสวัสดิการสังคมโดยรวมเพิ่มขึ้นคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ I_0I_1bcda (ภาพที่ 5.5) ในกรณีนี้ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์จากการปรับปรุงพันธุ์ใหม่อย่างเห็นได้ชัด ส่วนเกษตรกรอาจได้ประโยชน์หรือเสียประโยชน์ แต่ประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมจะเพิ่มขึ้น



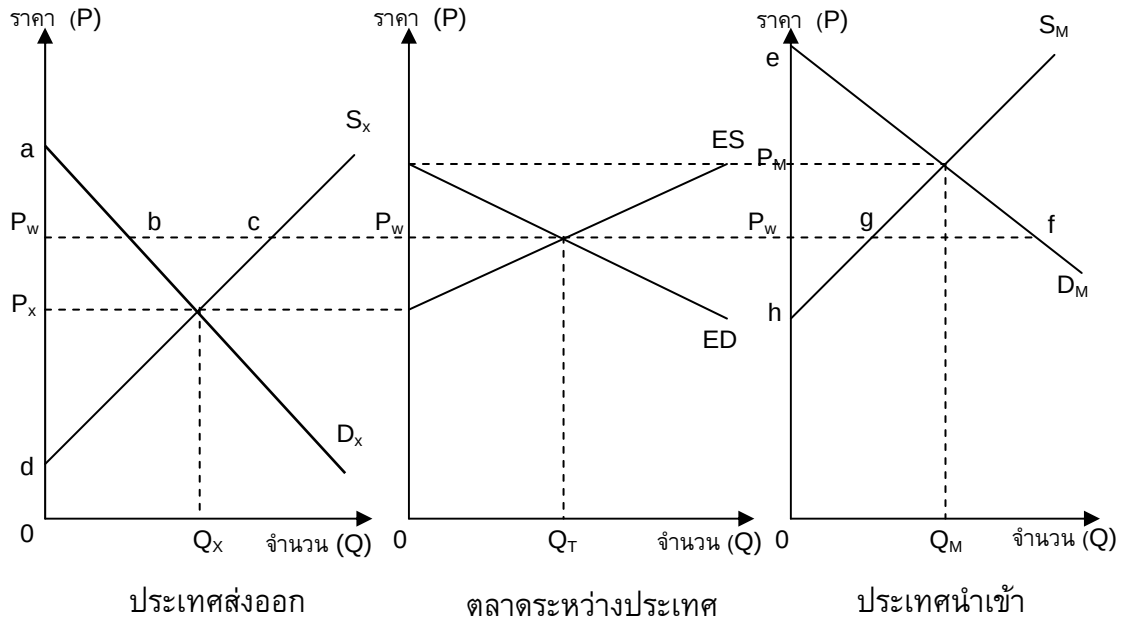
ภาพที่ 5.5 การเคลื่อนของเส้นอุปสงค์และอุปทานไปทางขวาเนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์

1.2 กรณีสินค้าที่มีการค้าระหว่างประเทศ

โดยส่วนมากสินค้าเกษตรที่ผลิตในประเทศไทยมักเป็นสินค้าที่มีการค้าระหว่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการส่งออกหรือการนำเข้า เมื่อการปรับปรุงพันธุ์ทำให้เพิ่มผลผลิตภายในประเทศ หากสินค้านั้นเป็นสินค้านำเข้าจะทำให้ความต้องการนำเข้าลดลง หรือถ้าเป็นสินค้าส่งออกปริมาณสินค้าที่เหลือจากการบริโภคภายในประเทศเพื่อการส่งออกจะมากขึ้น ส่วนการปรับปรุง

พันธุ์มีผลต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเป็นสินค้าส่งออก ผลกระทบของการปรับปรุงพันธุ์นี้จึงขึ้นอยู่กับความต้องการสินค้านั้นในตลาดระหว่างประเทศ ในการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจของพันธุ์ใหม่จึงขึ้นกับว่าสินค้านั้นเป็นสินค้าส่งออกหรือสินค้านำเข้า และขึ้นกับบทบาทของประเทศในตลาดระหว่างประเทศ ว่าระดับการผลิตของประเทศผู้ผลิตมากพอที่จะเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศหรือไม่

ในกรณีสินค้าส่งออก ประเทศส่งออกจะต้องผลิตสินค้าได้มากกว่าความต้องการในประเทศ หรืออุปทานมากกว่าอุปสงค์ เราสามารถหาอุปทานส่วนเกิน (excess supply หรือ ES) ของประเทศส่งออกได้จากผลต่างของอุปทานและอุปสงค์ ณ ราคาที่สูงกว่าราคาดุลยภาพของตลาดในประเทศส่งออก (P_x) ในกรณีประเทศนำเข้าก็ในทางกลับกัน ประเทศนำเข้าจะต้องมีความต้องการบริโภคสินค้ามากกว่าปริมาณที่ผลิตได้ในประเทศ เราสามารถหาอุปสงค์ส่วนเกิน (excess demand หรือ ED) ได้จากผลต่างของอุปสงค์และอุปทาน ณ ราคาที่ต่ำกว่าราคาดุลยภาพของตลาดในประเทศนำเข้า (P_M) จุดที่อุปสงค์ส่วนเกินและอุปทานส่วนเกินในตลาดระหว่างประเทศเท่ากัน คือจุดดุลยภาพในตลาดระหว่างประเทศซึ่งเป็นจุดที่ปริมาณส่งออก (Q_X) เท่ากับปริมาณนำเข้า (Q_M) ณ ราคาดุลยภาพในตลาดระหว่างประเทศ (P_W) จะเห็นได้ว่าหากไม่มีการค้าระหว่างประเทศ ราคาสินค้าในประเทศส่งออกจะต่ำกว่าราคาสินค้าในประเทศนำเข้า แต่ราคาของทั้งสองประเทศจะปรับมาเท่ากันที่จุดดุลยภาพในตลาดระหว่างประเทศ ภายหลังมีการค้าระหว่างประเทศเกิดขึ้น (ภาพที่ 5.6)



ภาพที่ 5.6 ดุลยภาพของการค้าระหว่างประเทศ

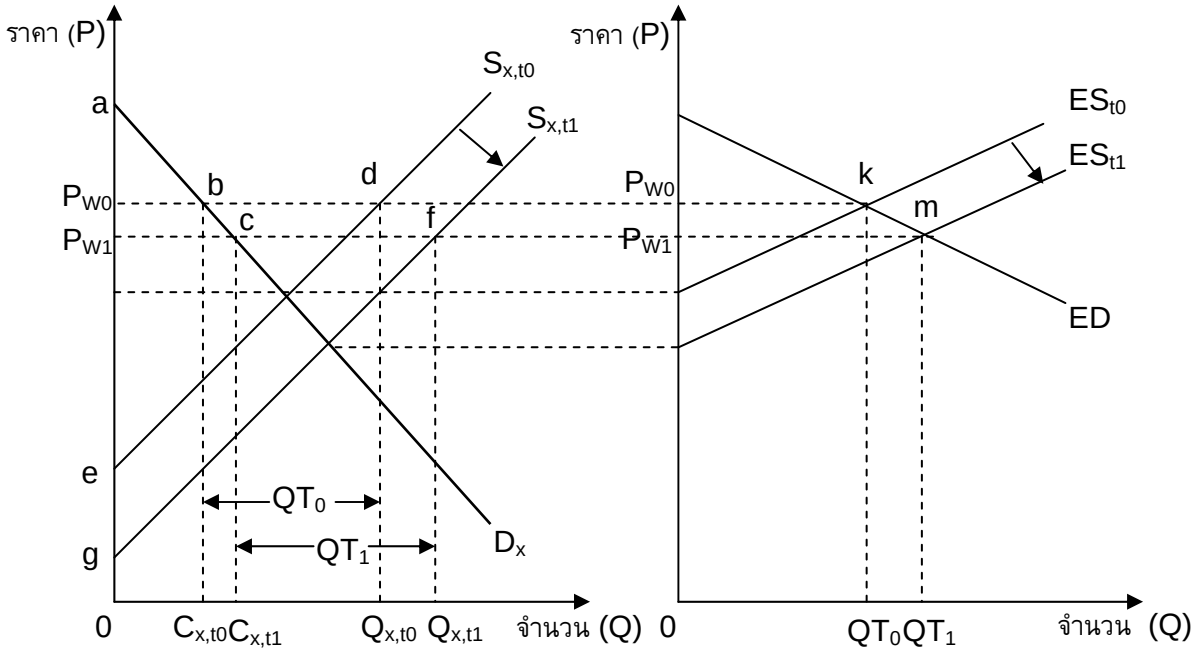
การคำนวณหาส่วนเกินผู้ผลิต และส่วนเกินผู้บริโภคของประเทศภายหลังเกิดการค้าระหว่างประเทศ จึงคำนวณ ณ ราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ (Pw) จากภาพที่ 5.6 สมมติ

เป็นสถานการณ์ก่อนมีการปรับปรุงพันธุ์ ส่วนเกินผู้ผลิตในประเทศส่งออก คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_W$cd ส่วนเกินผู้บริโภคในประเทศส่งออก คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ abP_W และสวัสดิการสังคมของประเทศส่งออกทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ abcd ส่วนเกินผู้ผลิตในประเทศนำเข้า คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_W$gh ส่วนเกินผู้บริโภคในประเทศนำเข้า คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ efP_W และสวัสดิการสังคมของประเทศนำเข้าทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ efgh

ส่วนต่อไปนี้จะยกตัวอย่าง การปรับปรุงพันธุ์ของสินค้าในประเทศไทย เฉพาะบางกรณีซึ่งมักเกิดขึ้นในตลาดระหว่างประเทศ

1.2.1 กรณีประเทศส่งออกขนาดใหญ่

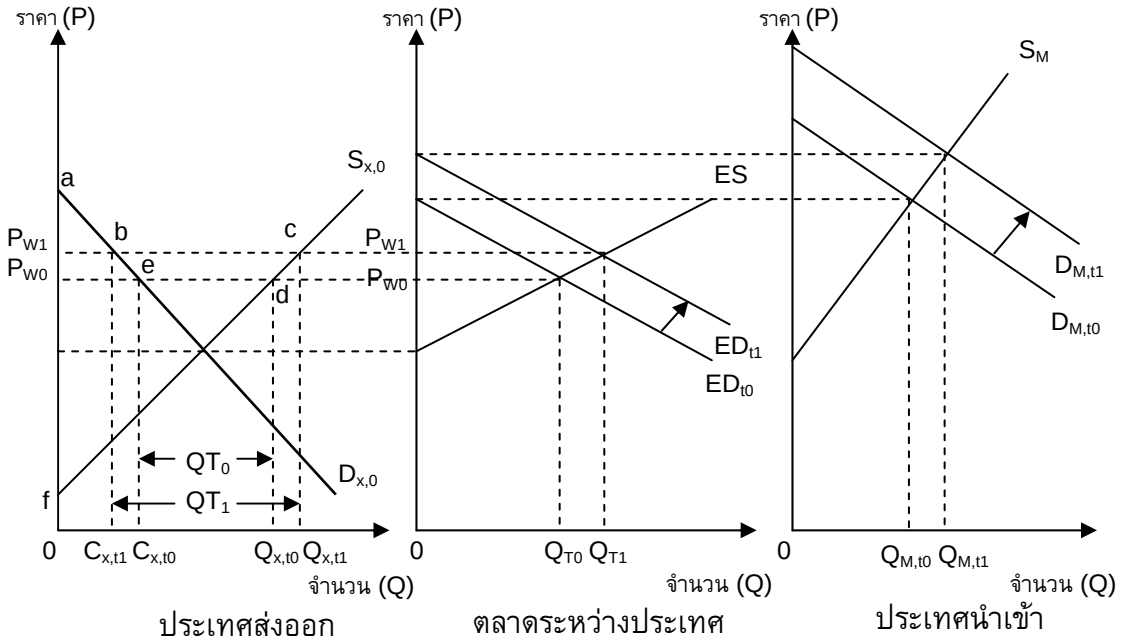
ประเทศขนาดใหญ่ หมายถึง ประเทศที่มีค้าขายระหว่างประเทศและมีอิทธิพลต่อราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ กรณีของประเทศส่งออกขนาดใหญ่ จึงหมายถึง การเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิต ปริมาณการส่งออก รวมถึงนโยบายต่าง ๆในประเทศส่งออกมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ ตัวอย่างสินค้าส่งออกของประเทศไทยในกรณีนี้ เช่น ข้าว ยางพารา และกล้วยไม้ เป็นต้น ในกรณีประเทศส่งออกขนาดใหญ่ อุปสงค์ส่วนเกินของประเทศนำเข้าจะลดลงเมื่อราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศเพิ่มขึ้น หรือหมายถึงเส้นอุปสงค์ส่วนเกินมีความยืดหยุ่นต่อราคาเป็นลบ ดังนั้นเมื่อมีการปรับปรุงพันธุ์ที่เพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิตในประเทศส่งออก เช่น เมื่อประเทศไทยปรับปรุงพันธุ์ข้าวทนเค็มที่สามารถปลูกในพื้นที่ดินเค็มได้ จะทำให้พื้นที่ปลูกข้าวและผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น เส้นอุปทานของข้าวในประเทศไทยเคลื่อนไปทางขวา มีผลทำให้เส้นอุปทานส่วนเกินในตลาดระหว่างประเทศเคลื่อนไปทางขวาด้วย ราคาดุลยภาพในตลาดระหว่างประเทศจะลดต่ำลง (P_{W1}) และมีผลให้ประเทศไทยต้องขายข้าวในราคาถูกลงแต่ขณะเดียวกันสามารถส่งออกได้มากขึ้น (ภาพที่ 5.7) ผู้บริโภคในประเทศไทยได้รับประโยชน์จากราคาข้าวที่ลดลง ส่วนเกินผู้บริโภคจึงเพิ่มขึ้น คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_{W0}bcP_{W1}$ ส่วนเกินผู้ผลิตในประเทศไทยอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_{W1}fg - P_{W0}de$ จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงพันธุ์เพื่อลดต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มผลผลิตในกรณีประเทศส่งออกขนาดใหญ่จะทำให้สวัสดิการสังคมของประเทศโดยรวมอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ acfg – abde



ประเทศส่งออกขนาดใหญ่ ตลาดระหว่างประเทศ

ภาพที่ 5.7 การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิต/ลดต้นทุนการผลิตในประเทศส่งออกขนาดใหญ่

สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ที่เพิ่มมูลค่าสินค้าและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในต่างประเทศ จะมีผลทำให้อุปสงค์ของตลาดของประเทศนำเข้าเพิ่มขึ้น เช่น การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ให้มีสีสวย ไม่เหี่ยวง่าย เป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ ทำให้เส้นอุปสงค์ของประเทศนำเข้าเคลื่อนไปทางขวา เส้นอุปสงค์ส่วนเกินในตลาดระหว่างประเทศจึงเคลื่อนไปทางขวาเช่นกัน ราคากล้วยไม้ในตลาดระหว่างประเทศปรับเพิ่มสูงขึ้น (P_{W1}) (ภาพที่ 5.8) สมมติให้อุปสงค์และอุปทานของประเทศส่งออกไม่เปลี่ยนแปลง การปรับปรุงพันธุ์เพื่อส่งเสริมการส่งออกมีผลทำให้ส่วนเกินผู้ผลิตของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจากการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ให้ตรงความต้องการของตลาดต่างประเทศและขายได้ในราคาสูงขึ้น คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_{W1}cdP_{W0}$ แต่ผู้ซื้อกล้วยไม้ในประเทศไทยต้องเสียประโยชน์เนื่องจากราคากล้วยไม้ปรับตัวสูงขึ้น ส่วนเกินผู้บริโภคลดลงคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ $P_{W1}beP_{W0}$ อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อผู้ผลิตมากกว่าประโยชน์ที่ผู้บริโภคเสียไป ทำให้สวัสดิการสังคมโดยรวมเพิ่มขึ้น คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ bcde

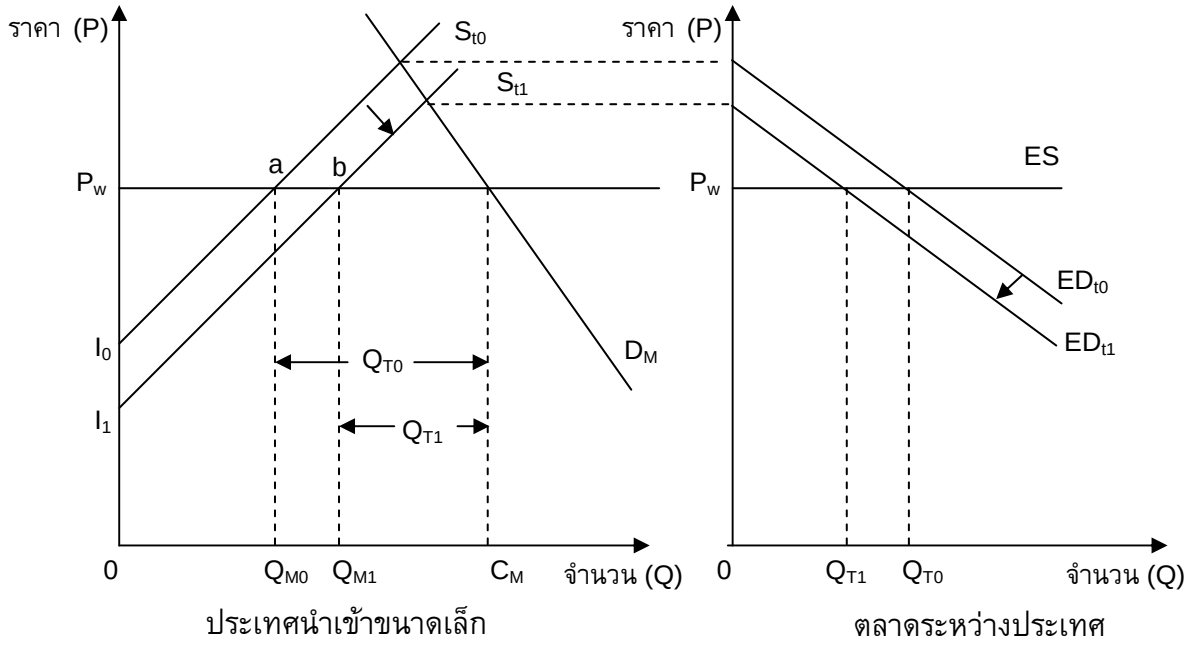


ภาพที่ 5.8 การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าในประเทศส่งออกขนาดใหญ่

1.2.2 กรณีประเทศนำเข้าขนาดเล็ก

ประเทศขนาดเล็กหมายถึง ประเทศที่มีการค้าขายระหว่างประเทศแต่ไม่มีอิทธิพลต่อราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ กล่าวอย่างง่าย คือเป็นประเทศที่ยอมรับราคาสินค้าที่กำหนดในตลาดระหว่างประเทศ โดยไม่สามารถต่อรองได้ (price taker) กรณีประเทศนำเข้าขนาดเล็ก จึงหมายถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิต การส่งออก รวมถึงนโยบายต่าง ๆของประเทศนั้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ และเป็นประเทศที่ต้องนำเข้าสินค้าตามราคาที่กำหนดไว้ในตลาดระหว่างประเทศ ตัวอย่างสินค้านำเข้าของประเทศไทยในกรณีนี้ เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ฝ้าย เป็นต้น ซึ่งอุปทานส่วนเกินของประเทศส่งออกจะกำหนดไว้ที่ราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ (P_W) หรือหมายถึงเส้นอุปทานส่วนเกินมีความยืดหยุ่นต่อราคาเป็นอนันต์ ถ้าประเทศไทยต้องการนำเข้าข้าวโพดในราคาต่ำกว่าราคาในตลาดโลกแม้เพียงเล็กน้อย ก็จะไม่สามารถหาประเทศส่งออกที่ต้องการขายให้ประเทศไทยได้

ภาพที่ 5.9 แสดงผลกระทบของสวัสดิการในประเทศนำเข้าขนาดเล็ก เมื่อมีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น เส้นอุปทานของประเทศนำเข้าจะเคลื่อนไปทางขวา ทำให้เส้นอุปสงค์ส่วนเกินเคลื่อนไปทางซ้าย แต่เส้นอุปทานส่วนเกินถูกกำหนดไว้ที่ราคาตลาดระหว่างประเทศและไม่เปลี่ยนแปลง ประเทศนำเข้าขนาดเล็กจะนำเข้าสินค้าน้อยลงจาก Q_{T0} เป็น Q_{T1} จากการปรับปรุงพันธุ์ดังกล่าว เนื่องจากการเพิ่มผลผลิตในประเทศนำเข้าขนาดเล็กไม่มีผลต่อราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ จึงไม่ส่งผลกระทบต่อส่วนเกินผู้บริโภคในประเทศ แต่ส่วนเกินผู้ผลิตจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากผลิตสินค้ามากขึ้นและนำเข้าลดลง คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ I_0abI_1 สวัสดิการสังคมโดยรวมเพิ่มขึ้นเท่ากับส่วนเกินผู้ผลิตที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 5.9 การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิต/ลดต้นทุนการผลิตในประเทศนำเข้าขนาดเล็ก

1.2.3 กรณีอื่น ๆ

ผลกระทบของการปรับปรุงพันธุ์มีความเป็นไปได้อีกหลายกรณี จึงขอสรุปเพื่อเป็นแนวทางการวิเคราะห์ให้ผู้อ่านนำไปวิเคราะห์ในกรณีอื่นๆได้ กรณีประเทศที่มีการค้าระหว่างประเทศ สิ่งที่คำนึงถึงอันดับแรกในการสร้างกรอบวิเคราะห์คือขนาดของประเทศ เมื่อปริมาณการผลิตสินค้า ปริมาณการส่งออกหรือนำเข้า นโยบายการผลิต รวมถึงการเปลี่ยนแปลงนโยบายอื่นๆ มีอิทธิพลต่อราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศ แสดงว่าประเทศนั้นเป็นประเทศการค้าขนาดใหญ่ สำหรับการปรับปรุงพันธุ์สินค้าในกรณีประเทศส่งออกขนาดใหญ่ เส้นอุปสงค์ส่วนเกินที่ประเทศส่งออกขนาดใหญ่พบในตลาดระหว่างประเทศจะมีความยืดหยุ่นเป็นลบ ส่วนกรณีประเทศนำเข้าขนาดใหญ่ เส้นอุปทานส่วนเกินที่ประเทศนำเข้าขนาดใหญ่พบในตลาดระหว่างประเทศจะมีความยืดหยุ่นเป็นบวก ในกรณีประเทศการค้าขนาดเล็กจะไม่สามารถสร้างผลกระทบต่อราคาสินค้าในตลาดระหว่างประเทศได้ สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ในกรณีประเทศส่งออกขนาดเล็ก เส้นอุปสงค์ส่วนเกินที่ประเทศส่งออกขนาดเล็กพบในตลาดระหว่างประเทศจะมีความยืดหยุ่นเป็นอนันต์ และถูกกำหนดโดยตลาดระหว่างประเทศ ในทางตรงกันข้ามกรณีประเทศนำเข้าขนาดเล็ก เส้นอุปทานส่วนเกินที่ประเทศนำเข้าขนาดเล็กพบในตลาดระหว่างประเทศจะมีความยืดหยุ่นเป็นอนันต์ และถูกกำหนดโดยตลาดระหว่างประเทศ

ตัวอย่างที่แสดงไว้ด้านบน เป็นกรณีพืชที่มักพบในการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ นั่นคือ การปรับปรุงพันธุ์จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกรจากการลดต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มผลผลิตแต่ผลกระทบต่อราคาอาจเป็นไปในทางบวกหรือทางลบขึ้นกับกรณี และผลกระทบโดยอ้อมต่อผู้บริโภคที่สามารถซื้อสินค้ามีคุณภาพดีขึ้นหรือในราคาถูกลง ทำให้อรรถประโยชน์ของผู้บริโภคสูงขึ้น แต่ในบางกรณีผลกระทบอาจไม่ชัดเจนเนื่องจากผู้บริโภคจะต้องซื้อสินค้าที่มีราคาแพงขึ้น

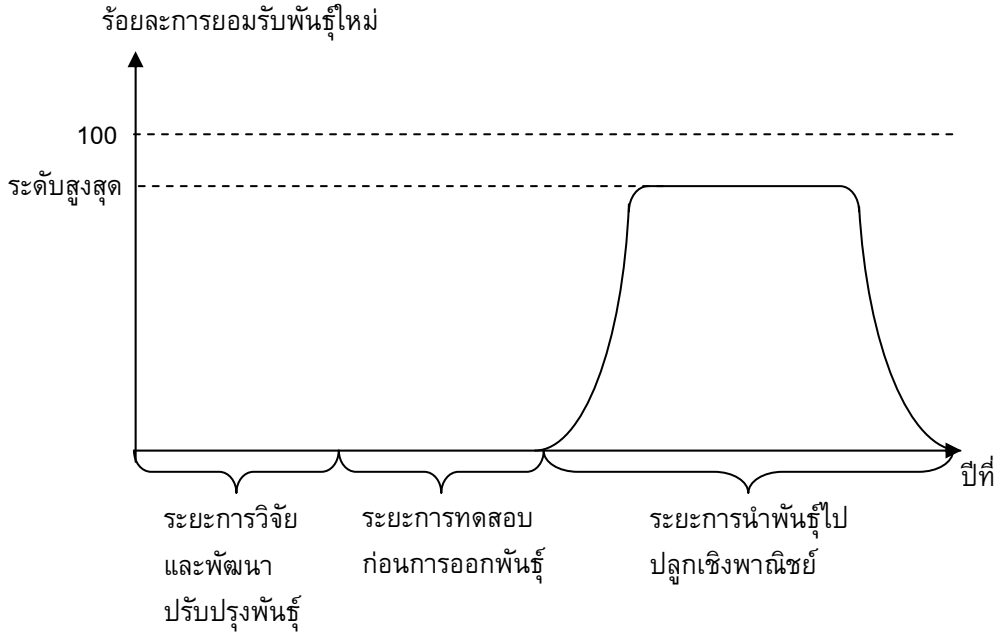
กรณีหนึ่งที่น่าสนใจ ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่เพื่อผลิตสินค้าดัดแปลงพันธุ์ (genetically modified หรือ GM) โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชอาหารซึ่งในปัจจุบันผู้บริโภคบางกลุ่มในบางประเทศยังมีความกังวลและต่อต้านอาหารดัดแปลงพันธุ์ ในกรณีนี้การผลิตสินค้าดัดแปลงพันธุ์อาจมีผลต่ออรรถประโยชน์ในการบริโภคสินค้าและทำให้เส้นอุปสงค์ในประเทศเคลื่อนไปทางซ้ายได้ และถ้าพืชดัดแปลงพันธุ์นั้นเป็นสินค้าส่งออก ก็อาจมีผลต่ออุปสงค์ของผู้บริโภคในประเทศนำเข้าและทำให้เส้นอุปสงค์ส่วนเกินเคลื่อนไปทางซ้าย หรืออาจหายไปเลยในกรณีที่มีการกีดกันทางการค้าแบบเทคนิค (technical barriers to trade) ซึ่งจะทำให้สินค้าที่ผลิตได้ปริมาณมากขึ้นจากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ไม่สามารถหาตลาดส่งออกได้ และจะเกิดผลเสียกับประเทศโดยรวม ท่านสามารถศึกษาแนวทางการวิเคราะห์กรณีต่าง ๆเพิ่มเติมได้จาก Alston et al. (1998)

2 ควรสนับสนุนทุนวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์หรือไม่ (การประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์)

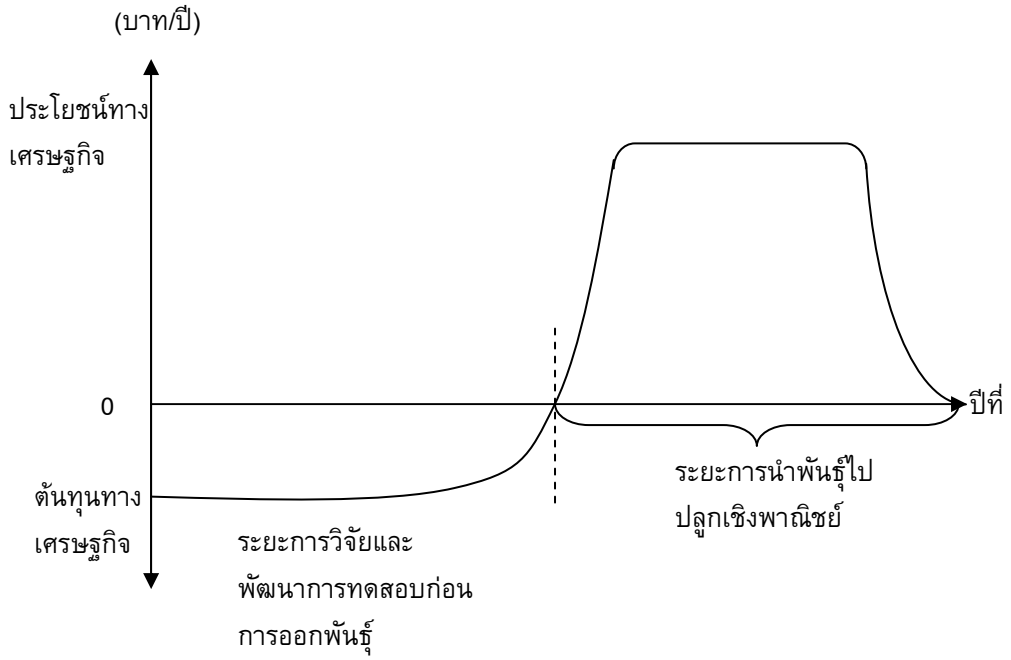
หน่วยงานภาครัฐ องค์กรไม่หวังผลกำไรหรือแม้แต่องค์กรระหว่างประเทศผู้สนับสนุนทุนวิจัยมักจะตั้งคำถามว่าควรจะสนับสนุนทุนวิจัยให้กับโครงการหรือแผนการวิจัยปรับปรุงพันธุ์นี้หรือไม่ สำหรับองค์กรภาคเอกชนก็ในทำนองเดียวกัน มักจะเกิดคำถามว่าการลงทุนในโครงการหรือแผนการวิจัยปรับปรุงพันธุ์นั้นจะคุ้มหรือไม่ และควรจะลงทุนหรือเปล่า คำถามเช่นนี้เป็นคำถามที่นักปรับปรุงพันธุ์ควรจะแสวงหาคำตอบ เพราะโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อท่านเป็นผู้ขอทุนวิจัย หากเราให้ความสำคัญของความคุ้มค่าในการลงทุนด้านการวิจัยซึ่งเป็นหนึ่งในเกณฑ์การตัดสินใจของผู้สนับสนุนและลงทุนวิจัยแล้ว นักเศรษฐศาสตร์จะประเมินจากผลประโยชน์ที่ได้รับกับต้นทุนที่เสียไป ซึ่งเกณฑ์ในการวัดผลประโยชน์และต้นทุนที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายคือการวัดสวัสดิการสังคมด้วยส่วนเกินทางเศรษฐกิจ โดยเปรียบเทียบสวัสดิการสังคมระหว่างก่อนมีการลงทุนวิจัยกับภายหลังการลงทุนวิจัย หรือเปรียบเทียบสวัสดิการสังคมเมื่อไม่มีการลงทุนวิจัยกับเมื่อมีการลงทุนวิจัย

เนื่องจากการลงทุนวิจัยและการดำเนินการวิจัยมักจะใช้เวลาหลายเดือนหรือหลายปีก่อนจะได้ผลงานวิจัย (เช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล) และผลงานวิจัยที่ได้ก็มักจะต้องใช้เวลาหนึ่งก่อนที่จะมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง (เช่น การการทดสอบขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การทดลองในสถานีทดลอง การทดลองในแปลงเกษตรกร การทดสอบและการคัดเลือกคุณสมบัติโดยเกษตรกร จนถึงการออกเป็นพันธุ์รับรองโดยกรมการข้าว) นอกจากนั้นผลที่เกิดตามมาจากผลงานวิจัยมักจะมีผลติดต่อกันในช่วงเวลาหลายปี และอาจจะแตกต่างกันไปในแต่ละปี (เช่น ผลผลิตข้าวที่เก็บเกี่ยวได้จริงในแต่ละปี พื้นที่ปลูกพันธุ์ใหม่ในแต่ละปี เป็นต้น) และเป็นไปได้ทั้งในแง่บวก (เช่น การเพิ่มรายได้ของเกษตรกร การลดการนำเข้า) และแง่ลบ (เช่น การระบาดของแมลงชนิดอื่น การแพ้อาหารจากพืชพันธุ์ใหม่) ดังนั้นในการประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัยจึงจำเป็นต้องนำผลประโยชน์และผลเสียหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ

ทั้งหมดมาเปรียบเทียบกัน ภาพที่ 5.10 แสดงช่วงเวลาต่างๆในการวิจัยและพัฒนา การเผยแพร่และการยอมรับพันธุ์ใหม่ และภาพที่ 5.11 แสดงถึงประโยชน์และต้นทุนทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการลงทุนวิจัยในช่วงเวลาต่างๆ



ภาพที่ 5.10 ช่วงเวลาในการยอมรับพันธุ์ใหม่



ภาพที่ 5.11 ประโยชน์และต้นทุนทางเศรษฐกิจจากการปรับปรุงพันธุ์ในช่วงเวลาต่างๆ

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ เราใช้ดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย ประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value, NPV) อัตราส่วนต้นทุนผลตอบแทน (benefit-cost ratio, B/C) และอัตราผลตอบแทนของการลงทุน (internal rate of returns, IRR) ซึ่งได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 โดยสรุปคือ การลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์ควรได้รับการสนับสนุนเมื่อผลของการวิจัยก่อให้เกิดประโยชน์มากกว่าผลกระทบในแง่ลบหรือต้นทุนที่เสียไป นั่นคือ เมื่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก (หรืออย่างน้อยต้องไม่ติดลบ) อัตราส่วนต้นทุนผลตอบแทนมากกว่า (หรืออย่างน้อยต้องไม่น้อยกว่า) 1 และอัตราผลตอบแทนของการลงทุนวิจัยมากกว่า (หรืออย่างน้อยต้องไม่น้อยกว่า) ค่าเสียโอกาสในการลงทุนในทางเลือกอื่น เช่น อัตราดอกเบี้ย

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนต้นทุนผลตอบแทน หรืออัตราผลตอบแทนของการลงทุน สามารถแบ่งเป็นขั้นๆ ดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าต้องการศึกษาผลกระทบจากการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์ในขอบเขตใด และกำหนดข้อสมมติต่างๆเพื่อเป็นกรอบในการวิเคราะห์ เช่น กำหนดกลุ่มสินค้า กำหนดขอบเขตแผนงานวิจัย และผู้ให้ทุนวิจัย (โดยเฉพาะเมื่อแผนงานวิจัยได้รับทุนจากหลายแหล่ง) กำหนดหน่วยงานวิจัย (ระดับกรม ระดับมหาวิทยาลัย ระดับชาติ) กำหนดขอบเขตของผลกระทบจากงานวิจัยทั้งต่อผู้ดำเนินงานวิจัยและต่อผู้อื่น (ระดับนักวิจัย ระดับหน่วยงาน ระดับครัวเรือน ระดับชุมชน ระดับชาติ) และกำหนดข้อสมมติต่างๆ เช่น กรณีสินค้านำเข้าของประเทศขนาดเล็ก ค่าความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์และอุปทาน เป็นต้น

- พิจารณาว่าใครเป็นผู้ได้รับผลกระทบจากงานวิจัยบ้าง ทั้งผู้ได้รับประโยชน์และเสียประโยชน์ และผลกระทบดังกล่าวประกอบด้วยอะไรบ้าง หากแผนการวิจัยหรือโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์สามารถให้ผลลัพธ์เป็นพันธุ์ใหม่ สามารถนำไปปลูกได้จริง และให้ผลผลิตที่มีการซื้อขายได้ในตลาด การวิเคราะห์ควรนำผลกระทบขั้นสุดท้ายของการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ที่มีต่อเกษตรกรและผู้บริโภคมาคำนวณ เช่น การให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น การประหยัดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สุขภาพของเกษตรกรดีขึ้นจากการลดความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมี ลดการว่างงานของคนในชุมชน เป็นต้น สำหรับผลของงานวิจัยขั้นพื้นฐานที่ยังไม่ออกเป็นพันธุ์ใหม่ การวิเคราะห์ควรกำหนดขอบเขตของผลกระทบให้แคบลง เช่น ผลกระทบที่จะเกิดต่อนักวิจัยในรูปของประสบการณ์ที่เพิ่มพูนขึ้น การเป็นที่ยอมรับในวงการวิชาการจากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ เป็นต้น

- กำหนดหน่วยที่จะใช้วัดผลกระทบ จากตัวอย่างข้างต้น เช่น ปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ (กิโลกรัมต่อไร่) ปริมาณสารเคมีที่ลดลง (กิโลกรัมต่อไร่) จำนวนเงินที่ประหยัดได้จากการเข้ารักษาพยาบาล (บาทต่อปี) จำนวนชั่วโมงจ้างงานที่เพิ่มขึ้น (ชั่วโมงต่อเดือน) จำนวนผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ (ฉบับ) จำนวนรางวัลที่ได้รับ เป็นต้น

จากนั้นกำหนดหน่วยที่จะใช้วัดการลงทุน ซึ่งโดยมากจะวัดในรูปของเงินที่ได้รับการสนับสนุน (บาทต่อปี) ในทางเศรษฐศาสตร์มักจะมีการคำนวณต้นทุนค่าเสียโอกาสของการลงทุนด้วย เช่น ค่าเสียโอกาสของนักวิจัยในการวิจัยโครงการอื่น ซึ่งอาจไม่ปรากฏในค่าใช้จ่ายในการวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเป็นงานวิจัยของหน่วยงานภาครัฐ แต่ก็เป็นต้นทุนที่สำคัญเพราะนักวิจัยที่มีความชำนาญมาก มีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษเฉพาะทางหรือเจาะจงบางเทคนิค มักจะมีต้นทุนสูงเนื่องจากค่าเสียโอกาสในการทำวิจัยประเภท high throughput ซึ่งนักวิจัยรุ่นเยาว์หรือนักวิจัยที่ไม่มีทักษะไม่สามารถทำได้ เป็นต้น

- กำหนดระยะเวลาที่วิเคราะห์ และคาดการณ์ผลกระทบในเชิงปริมาณที่จะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่วิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่ปีแรกที่เริ่มลงทุนวิจัย จนเกิดผลงานวิจัย การนำผลงานวิจัยไปใช้ จนกระทั่งถึงปีสุดท้ายที่คาดว่าจะมีผลกระทบจากผลงานวิจัย

- แปลงผลกระทบเชิงปริมาณทั้งหมดให้อยู่ในมูลค่าของเงิน หากเป็นผลกระทบต่อสิ่งที่มีการซื้อขายในตลาด เช่น แรงงาน ปุ๋ย สินค้าเกษตร เป็นต้น มูลค่าของผลกระทบสามารถประมาณได้จากราคาสินค้าในตลาด แต่หากเป็นผลกระทบต่อสิ่งที่ไม่มีการซื้อขายในตลาด เช่น ผลงานตีพิมพ์ สุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค เราจำเป็นต้องมีการประเมินค่าของผลกระทบนั้นในรูปของมูลค่าเงินเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบในหน่วยเดียวกันได้

- แปลงมูลค่าของผลกระทบทั้งหมดในรูปเงินให้เป็นมูลค่าในปีเดียวกัน เนื่องจากการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์มักจะไม่เสร็จสิ้นในปีเดียว และผลที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงพันธุ์ไม่ได้เกิดขึ้นเพียงปีเดียว มูลค่าของเงินในแต่ละช่วงเวลาจะไม่เท่ากัน เราจึงจำเป็นต้องแปลงมูลค่าของเงินในแต่ละปีให้เป็นปีเดียวกันเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้

การแปลงมูลค่าของเงินมักจะใช้ค่าเสียโอกาสที่เกิดขึ้นจากการนำเงินมาลงทุนวิจัย กล่าวคือ หากไม่เกิดการลงทุนวิจัยขึ้น ผู้ลงทุนสามารถนำเงินไปลงทุนอย่างอื่นที่ให้ผลตอบแทนได้ เช่น การนำเงินไปฝากธนาคารเพื่อได้ดอกเบี้ย ดังนั้น การแปลงมูลค่าของเงินจึงต้องใช้อัตราคิดลดของเงินในการคำนวณซึ่งมักนิยมใช้อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก หรือในบางกรณีหากการลงทุนเกิดจากการกู้ยืมเงิน อาจใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ได้ (Gittinger, 1982) ถึงแม้ว่าอัตราดอกเบี้ยในแต่ละปีอาจไม่เท่ากันแต่เราสามารถสมมติให้คงที่ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

สำหรับปีที่เลือกเป็นปีอ้างอิงในการแปลงมูลค่าเงิน โดยทั่วไปเรามักจะสมมติให้ปีแรกของการลงทุนเป็นปีอ้างอิง ดังนั้นมูลค่าปัจจุบันจึงหมายถึงมูลค่าปัจจุบันของปีแรกที่มีการลงทุน อย่างไรก็ตามผู้วิเคราะห์สามารถเลือกปีปัจจุบันที่ทำการวิเคราะห์เป็นปีอ้างอิง ซึ่งได้มีการลงทุนวิจัยและ/หรือเกิดผลกระทบจากงานวิจัยมาก่อนหน้านี้ เราสามารถแปลงค่าเงิน (เช่น ต้นทุนที่ลงทุนวิจัย) จากอดีตมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน และแปลงค่าเงิน (เช่น ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ) ในอนาคตมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน (present value) การคำนวณมูลค่าปัจจุบันเช่นนี้มีหลักในการคำนวณดังตัวอย่างในตารางที่ 5.1 ในตัวอย่างนี้สมมติให้ปี 2553 เป็นปีปัจจุบัน โดยได้เริ่มการ

ลงทุนวิจัยตั้งแต่ปี 2553-N และคาดการณ์ว่าจะมีการลงทุนและ/หรือสร้างผลกระทบจากงานวิจัยต่อเนื่องไปอีก T ปี

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการคำนวณมูลค่าปัจจุบัน

ปี	2553-N	…	2551	2552	ปีปัจจุบัน (2553)	2554	2555	…	2553+T
ปีที่ (T)	-N	…	-2	-1	0	1	2	…	T
ตัวคูณในการแปลงเป็นมูลค่าปี 2553 = $1/(1+r)^T$	$(1+r)^N$	…	$(1+r)^2$	$(1+r)$	$1/(1+r)^t=1$	$1/(1+r)$	$1/(1+r)^2$	…	$1/(1+r)^T$

หมายเหตุ: r หมายถึงอัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ย

- คำนวณค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิอัตราส่วนต้นทุนผลตอบแทน และ/หรืออัตราผลตอบแทนของการลงทุน ที่เลือกเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ เพื่อหาคำตอบว่าการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์นั้นคุ้มค่าและควรได้รับการส่งเสริมหรือไม่

- วิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการลงทุนวิจัย (sensitivity analysis) โดยการปรับเปลี่ยนค่าที่ใช้ในการคำนวณซึ่งคาดว่าจะเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ต่างๆ เนื่องจากตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์บางตัวแปรเป็นการคาดการณ์สิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น เช่น พื้นที่ปลูกพันธุ์ใหม่ทั้งหมด อัตราดอกเบี้ย การยอมรับของผู้บริโภค เป็นต้น ผู้วิเคราะห์สามารถปรับค่าต่างๆเหล่านี้เพื่อให้สะท้อนถึงผลกระทบของงานวิจัยในกรณีต่างๆได้สมบูรณ์ขึ้น

ท่านสามารถศึกษาตัวอย่างการคำนวณต้นทุนและประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีในประเทศออสเตรเลียด้วยการคัดเลือกพันธุ์จากลักษณะภายนอก (phenotypic selection) จากลักษณะทางพันธุ์ (genotypic selection) และจากลักษณะทางสรีระวิทยา (physiological selection) ได้จาก Brennan and Martin (2007) และตัวอย่างการคำนวณต้นทุนการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดที่ International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) ด้วยวิธี ELISA, SSR molecular marker และ phenotypic selection รวมถึงการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการปรับปรุงพันธุ์จากการเปลี่ยน laboratory protocol และการเปลี่ยนแปลงราคาของวัสดุที่ใช้ในห้องทดลองได้จาก Dreher et al. (2003)

3 ควรเลือกลงทุนวิจัยในพืชชนิดใด ลักษณะพันธุ์อะไร หรือเทคนิคใดที่ควรใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ (เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุน)

การลงทุนวิจัยที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ ทรัพยากรบุคคล และปัจจัยพื้นฐานต่างๆ หรือการลงทุนมีแผนการวิจัยหลายทางเลือก ผู้ลงทุนจำเป็นต้องเลือกลงทุนเพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุด การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัยเพียงอย่างเดียวยังไม่สามารถตอบคำถามได้ว่าควรลงทุนวิจัยในเรื่องใด พืชชนิดใด ลักษณะพันธุ์อะไร ควรเลือกเทคนิคหรือเทคโนโลยีชนิดไหน หรือแม้แต่หน่วยงานหรือใครควรเป็นผู้วิจัยจึงจะเหมาะสมที่สุด ดังนั้นจึงต้องนำทางเลือกต่างๆมาจัดลำดับความสำคัญในการลงทุนวิจัย ซึ่งหนึ่งในเกณฑ์ที่นิยมใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของการลงทุนวิจัย คือความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัย โดยใช้ดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนวิจัยหัวข้อที่ 2 เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

หากเงื่อนไขในการลงทุนระหว่างหลายๆทางเลือกคล้ายกัน เช่น งบประมาณเท่ากัน หรือนักวิจัยกลุ่มเดียวกัน ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบเราสามารถคำนึงถึงเฉพาะผลกระทบและต้นทุนที่แตกต่างกันเพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณก็ได้ ซึ่งดัชนีชี้วัดแต่ละค่าจะมีความเหมาะสมในการใช้แตกต่างกัน สรุปดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value, NPV)

โดยทั่วไปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นดัชนีที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะแสดงถึงมูลค่าสุทธิของผลกระทบทั้งหมดที่เกิดจากการลงทุนวิจัย หาก NPV ของการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์มีค่าเป็นบวก หมายถึงการลงทุนวิจัยปรับปรุงพันธุ์ก่อให้เกิดประโยชน์มากกว่าผลกระทบในแง่ลบ ดังนั้นแผนการวิจัยหรือโครงการวิจัยใดที่มีค่า NPV สูงกว่าจึงหมายถึงค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของประโยชน์สุทธิสูงกว่า แต่การใช้ NPV ในการจัดลำดับความสำคัญของการลงทุนวิจัยจากมากไปน้อยอาจไม่ใช่ดัชนีที่เหมาะสมเพราะการลงทุนวิจัยในโครงการขนาดเล็กซึ่งให้ผลตอบแทน และต้นทุนต่ำมักมีค่า NPV ต่ำกว่าโครงการวิจัยขนาดใหญ่ ค่าสัมบูรณ์ของ NPV จึงไม่เหมาะสมในการเปรียบเทียบระหว่างโครงการวิจัยขนาดใหญ่กับขนาดเล็ก (Gittinger, 1984) นอกจากนั้นการใช้เกณฑ์นี้อาจมีข้อจำกัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณวิจัยไม่ได้นำมาคำนวณ (อาจเพราะการวิเคราะห์มุ่งเน้นที่ผลกระทบจากงานวิจัย) หรืองบประมาณวิจัยถูกสมมติให้เท่ากันระหว่างทางเลือกต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการลงทุนและการลงทุนในปัจจัยพื้นฐาน เช่น การลงทุนวิจัยด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงที่ให้ผลแม่นยำรวดเร็ว (เช่น การใช้เทคนิคโมเลกุลเครื่องหมายในการปรับปรุงพันธุ์, marker-assisted selection) อาจให้ NPV สูงกว่าการใช้เทคโนโลยีธรรมดา (เช่น การปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีมาตรฐาน, conventional breeding) แต่ต้องอาศัยนักวิจัยที่มีทักษะสูง ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ซับซ้อน ซึ่งเกิดจากการลงทุนด้านเครื่องมือ เครื่องจักรและปัจจัยพื้นฐานรวมถึงต้นทุนในการพัฒนาทักษะของบุคลากร

วิจัยสูงกว่าเช่นกัน ท่านสามารถศึกษาตัวอย่างของการเปรียบเทียบการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดด้วยวิธีมาตรฐานกับวิธีการใช้โมเลกุลเครื่องหมายที่ CIMMYT ได้จาก Morris et al. (2003) และเปรียบเทียบประโยชน์จากการลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยโดยการเพิ่มการทดสอบผลผลิตระหว่างสถานี (inter-station testing) และการเร่งชั่วอายุ (rapid generation advance) ได้จาก Pandey and Rajatasereekul (1999)

สำหรับการลงทุนวิจัยที่งบประมาณไม่ใช่ข้อจำกัด การใช้ NPV เป็นดัชนีที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของการลงทุนวิจัยที่เหมาะสม แต่เมื่อการลงทุนวิจัยมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ เราควรเปรียบเทียบ NPV ต่อหน่วยปัจจัยที่มีจำกัด เช่น ต่อหน่วยของการลงทุนหรือต่อจำนวนนักวิจัย เป็นต้น (Alston et al., 1998) การประเมินด้วย NPV มักใช้กับการประเมินล่วงหน้าก่อนสิ้นสุดโครงการวิจัยหรือก่อนเกิดผลกระทบที่แท้จริง (ex-ante) และอาจใช้ควบคู่กับอัตราผลตอบแทนของการลงทุน เพื่อให้ข้อมูลที่สมบูรณ์ขึ้น

3.2 อัตราผลตอบแทนของการลงทุน (internal rate of returns, IRR)

การใช้อัตราผลตอบแทนของการลงทุน (IRR) ในจัดอันดับความคุ้มค่าในการลงทุนของทางเลือกต่างๆ ทำให้สามารถเปรียบเทียบผลกำไรของการลงทุนวิจัยได้อย่างชัดเจน เมื่ออัตราผลตอบแทนของการลงทุนวิจัยมีค่าสูงกว่าค่าเสียโอกาสของเงินที่ลงทุนวิจัย (เช่นดอกเบี้ยที่ได้รับจากการฝากธนาคาร) แสดงถึงการลงทุนวิจัยที่ได้ผลกำไร โครงการวิจัยที่มีค่า IRR สูงกว่าหมายถึงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าโครงการวิจัยที่มีค่า IRR ต่ำกว่ากว่า อย่างไรก็ตามการใช้ IRR มีข้อสมมติว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆนั้นสามารถนำกลับมาลงทุนได้ในอัตราผลตอบแทนเดียวกันตลอดระยะเวลาที่วิเคราะห์ ซึ่งในความเป็นจริงของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรที่มักให้ค่าอัตราผลตอบแทนของการลงทุนสูง (Alston et al., 1998) อาจมีความเป็นไปได้ยาก เมื่อ IRR มีค่าสูงมากอาจทำให้การตีความหมายไม่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง นอกจากนั้นหากระยะเวลาที่คาดว่าจะเกิดผลกระทบจากการปรับปรุงพันธุ์เป็นระยะเวลานาน การคำนวณ IRR ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอาจไม่สมเหตุสมผล เพราะอัตราผลตอบแทนจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

เราสามารถกำหนดอัตราผลตอบแทนของการลงทุนต่ำที่สุดที่ยอมรับได้ (cutoff rate) ซึ่งโดยมากมักจะสูงกว่าค่าเสียโอกาสของการลงทุนเล็กน้อย การวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนควบคู่กับมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (ต่อหน่วยปัจจัยที่มีจำกัด) จะให้ข้อมูลทั้งด้านขนาดของผลประโยชน์สุทธิและความคุ้มค่าของการลงทุน โดยอัตราผลตอบแทนของการลงทุนมักนิยมใช้ในการประเมินภายหลังเกิดผลกระทบจากการลงทุนแล้ว (ex-post)

3.3 การเปรียบเทียบอัตราส่วนต้นทุนผลตอบแทน (benefit-cost ratio, B/C)

อัตราส่วนต้นทุนผลตอบแทน (B/C) เป็นอีกหนึ่งดัชนีที่นิยมใช้เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนเช่นเดียวกับ NPV อย่างไรก็ตามการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยด้วย B/C อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ได้ เนื่องจากโครงการวิจัยที่ให้ประโยชน์สูงต้องอาศัยการลงทุนสูงซึ่งค่า B/C อาจน้อยกว่าโครงการวิจัยที่ให้ประโยชน์ต่ำกว่าแต่มีการลงทุนที่ต่ำเช่นกัน โครงการวิจัยที่มีศักยภาพในการสร้างประโยชน์สูงแต่ก็ใช้ต้นทุนสูงอาจถูกละเลยเนื่องจากให้ค่า B/C ต่ำ ดังนั้นในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมาะสมในการลงทุนจึงควรอาศัยดัชนีอื่น เช่น NPV และ IRR ควบคู่กับการใช้ B/C

4 ข้อมูลอะไรที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์บ้าง (การรวบรวมข้อมูล และการสร้างกรอบการวิเคราะห์ในทางปฏิบัติ)

เราสามารถประมาณมูลค่าของผลกระทบที่เกิดจากการได้พันธุ์ใหม่จากการคำนวณพื้นที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสวัสดิการสังคม ดังภาพที่แสดงไว้ในหัวข้อที่ 1 ในส่วนนี้จะสรุปสูตรในการคำนวณพื้นที่และตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการประมาณค่าจากกรณีตัวอย่างที่อธิบายไว้ข้างต้นในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 สูตรในการคำนวณการเปลี่ยนแปลงสวัสดิการสังคมจากการปรับปรุงพันธุ์

กรณี		สูตร	ภาพที่
สินค้าที่ไม่มีการค้าระหว่างประเทศ			
	การลดต้นทุนการผลิต/เพิ่มผลผลิต	$\Delta CS = P_0Q_0Z\ (1+0.5Z\eta)$	5.3
		$\Delta PS = P_0Q_0\ (K-Z)(1+0.5Z\eta)$	
		$\Delta TS = P_0Q_0K\ (1+0.5Z\eta)$	
	การลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าสินค้า	$\Delta CS = P_0'Q_0'Z\ (1+0.5Z\eta)$	5.5
		$\Delta PS = P_0'Q_0'\ (K-Z)(1+0.5Z\eta)$	
		$\Delta TS = P_0'Q_0'K\ (1+0.5Z\eta)$	
สินค้าที่มีการค้าระหว่างประเทศ (ลดต้นทุนการผลิต/เพิ่มผลผลิต)			
	ประเทศส่งออกขนาดใหญ่	$\Delta CS = P_0C_0Z\ (1+0.5Z\eta)$	5.7
		$\Delta PS = P_0Q_0\ (K-Z)(1+0.5Z\varepsilon)$	
		$\Delta TS = \Delta PS + \Delta CS$	
	ประเทศนำเข้าขนาดเล็ก	$\Delta CS = 0$	5.9
		$\Delta PS = P_WQ_0K(1+0.5K\varepsilon)$	
		$\Delta TS = P_WQ_0K(1+0.5K\varepsilon)$	

ที่มา: ดัดแปลงจาก Alston et al. (1998) ตารางที่ A5.2.1

โดยที่ CS = ส่วนเกินผู้บริโภค (consumer surplus)

PS = ส่วนเกินผู้ผลิต (producer surplus)

TS = สวัสดิการสังคมทั้งหมด (total surplus)

P_0 และ Q_0 = ราคาและปริมาณก่อนมีการปรับปรุงพันธุ์

P_0' และ Q_0' = ราคาและปริมาณภายหลังการปรับปรุงพันธุ์

η = ค่าสัมบูรณ์ของความยืดหยุ่นต่อราคาของเส้นอุปสงค์

ε = ค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของเส้นอุปทาน

Z = ราคาที่ลดลงจากการเคลื่อนของเส้นอุปทานเทียบกับราคาก่อนมีการปรับปรุงพันธุ์

$= -(P_1 - P_0)/P_0 = K\varepsilon/(\varepsilon+\eta)$

K = การเคลื่อนของเส้นอุปทานในแนวดิ่ง แสดงเป็นสัดส่วนกับราคาก่อนมีการปรับปรุงพันธุ์ (ภาพที่ 5.3 และภาพที่ 5.5)

โดยทั่วไปการยอมรับพันธุ์ใหม่จะมีแนวโน้มค่อย ๆเพิ่มขึ้นในแต่ละปีดังภาพที่ 5.10 แสดงถึงเส้นอุปทานที่ค่อย ๆเคลื่อนลงในแนวดิ่งในแต่ละปี โดยให้การเคลื่อนของเส้นอุปทานในแนวดิ่งในปีที่ t มีค่าเท่ากับ K_t

$$K_t = \left[\left(\frac{E(Y)}{\varepsilon} - \frac{E(C)}{1+E(Y)}\right)\right] pA_t(1-\delta_t)$$

โดยที่ E(Y) = สัดส่วนของผลผลิตต่อไร่ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นสูงสุดจากการปลูกพันธุ์ใหม่เมื่อสมมติให้การวิจัยปรับปรุงพันธุ์ประสบความสำเร็จและได้รับการยอมรับทั้งหมด

$E(Y)/\varepsilon$ = สัดส่วนของต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยของผลผลิตที่ลดลง

E(C) = สัดส่วนของต้นทุนต่อไร่ที่ลดลงจากการปลูกพันธุ์ใหม่

E(C)/(1+E(Y)) = สัดส่วนของต้นทุนต่อหน่วยของผลผลิตที่ลดลงจากการปลูกพันธุ์ใหม่

p = โอกาสในการประสบความสำเร็จ หมายถึงโอกาสที่การปลูกพันธุ์ใหม่จะให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดตามที่คาดไว้ E(Y)

A_t = อัตราการยอมรับพันธุ์ใหม่ในปีที่ t นับตั้งแต่การออกพันธุ์ โดยมากจะคำนวณจากสัดส่วนของพื้นที่ปลูกพันธุ์ใหม่ต่อพื้นที่ปลูกสินค้านั้นทั้งหมด

δt = อัตราการเสื่อมของเทคโนโลยีต่อปีในปีที่ t โดยมากปีแรก ๆอัตราการเสื่อมของเทคโนโลยีมีค่าเท่ากับ 0 และสำหรับเทคโนโลยีปรับปรุงพันธุ์อาจแสดงถึงผลผลิตที่ลดลงภายหลังการปลูกติดต่อกันหลาย ๆปี โดยสมมติให้มีค่ามากกว่า 0 แต่หากเป็นพืชอายุสั้นอาจสมมติให้เท่ากับ 0 ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

$1-\delta t$ = ปัจจัยแสดงความเสื่อมของเทคโนโลยี โดยมากปีแรก ๆจะมีค่าเท่ากับ 1 และลดลงหากสมมติให้อัตราการเสื่อมของเทคโนโลยีมีค่ามากกว่า 0 ภายหลังการปลูกติดต่อกันหลายปี

5 หาข้อมูลได้จากแหล่งไหน (แหล่งข้อมูลในการวิเคราะห์ที่สำคัญ)

การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามข้างต้นให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด จำเป็นต้องทราบข้อมูลจากสถานการณ์จริงหรือข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์ ในกรณีที่เป็นการวิเคราะห์ภายหลังมีการนำพันธุ์ไปใช้แล้ว (ex-post) เราสามารถนำข้อมูลที่ปรากฏจริงมาใช้ได้ (เช่น ผลผลิตที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวได้จริง ปริมาณพื้นที่ที่มีนำพันธุ์ใหม่ไปปลูก เป็นต้น) แต่ในกรณีที่เป็นการวิเคราะห์เพื่อประเมินสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น (ex-ante) การวิเคราะห์จำเป็นต้องอาศัยข้อสมมติ ข้อมูลภูมิหลังและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (เช่น ผลผลิตที่คาดว่าจะได้หากนำไปปลูกในแปลงเกษตรกร และปริมาณพื้นที่ที่ประสบปัญหาที่มีศักยภาพในการยอมรับพันธุ์ใหม่) ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์จึงต้องอาศัยแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หากเป็นข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ที่จำเพาะเจาะจง ควรสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านนั้นๆโดยตรง ส่วนข้อมูลทางเศรษฐกิจบางส่วนสามารถรวบรวมได้จากแหล่งข้อมูล ดังนี้

- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร รวบรวมข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย เช่น พื้นที่ปลูก ผลผลิต ปริมาณนำเข้า-ส่งออก ราคา เป็นต้น
  เวปไซท์: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=4542
- สารสนเทศส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร รวบรวมข้อมูลการผลิต การตลาด การเกิดภัยธรรมชาติ ประชาการภาคการเกษตร ของประเทศไทยในรายจังหวัดและรายสินค้า
  เวปไซท์: http://www.agriinfo.doae.go.th/
- สำนักงานสถิติ องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations) รวบรวมข้อมูลการผลิต การตลาด ราคา การค้าระหว่างประเทศ ของประเทศต่างๆ รวมถึงการจัดอันดับผู้ผลิต ผู้ส่งออก และผู้นำเข้า รายใหญ่จำแนกตามชนิดของสินค้า
  เวปไซท์: http://faostat.fao.org/
- Economic Research Service, United States Department of Agriculture Commodity and Food Elasticities รวมรวมค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าเกษตรและอาหาร ของประเทศต่างๆ
  เวปไซท์: http://ers.usda.gov/Data/Elasticities/
- International Consumption Patterns รวบรวมและเปรียบเทียบค่าความยืดหยุ่นต่อราคาและความยืดหยุ่นต่อรายได้ของกลุ่มสินค้าอาหาร ของประเทศต่างๆ
  เวปไซท์:
  http://ers.usda.gov/Data/InternationalFoodDemand/Index.asp?view=PEF#IFD

6 เอกสารอ้างอิง

Alston, J. M., Norton, G., and Pardey, P.G. (1998). *Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting.* 2nd ed. Wallingford: CAB International.

Brenna, J. P. and Martin, P. J. (2007). Returns to investment in new breeding technologies. *Euphytica.* 157(3): 337-349.

Dreher, K., Khairallah, M., Ribaut, J-M., and Morris, M. (2003). Money matters (I): costs of field and laboratory procedures associated with conventional and marker-assisted maize breeding at CIMMYT. *Molecular Breeding.* 11(3): 221-234.

Gittinger, J. P. (1982) Economic analysis of agricultural projects. 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Morris, M., Dreher, K., Ribaut, J-M., and Khairallah, M. (2003). Money matters (II): costs of maize inbred line conversion schemes at CIMMYT using conventional and marker-assisted selection. *Molecular Breeding.* 11(3): 235-247.

Pandey, S. and Rajatasereekul, S. (1999). Economics of plant breeding: the value of shorter breeding cycles for rice in Northeast Thailand. *Field Crops Research*. 64(1-2): 187-197

กรณีตัวอย่าง

6

การประเมินผลกระทบของโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

สุวรรณา ประณีตวตกุล[1] และสมพร อิศวิลานนท์[2]

1 บทนำ

ความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีของประเทศไทยในช่วงเวลาที่ผ่านมาได้มีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากหลายปัจจัย โดยปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ลง เนื่องจากการทำการเกษตรอย่างเข้มข้นหลังยุคการปฏิวัติเขียว (green revolution) เป็นต้นมา ทำให้เกษตรกรต้องเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต แต่ด้วยช่องว่างของข้อความรู้ด้านการส่งเสริมการเกษตรและการจัดการของเกษตรกรในระดับไร่นา นำไปสู่ปัญหาการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากที่ผ่านมาพบว่าการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืชเป็นไปอย่างกว้างๆ โดยเฉพาะ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประกอบกับข้อจำกัดจากปุ๋ยที่จัดจำหน่ายในท้องตลาดโดยส่วนใหญ่ไม่ได้พิจารณาถึงธาตุอาหารพืชที่ปรากฏมีอยู่แล้วในดินและความต้องการของพืช การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรจึงขาด

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดร.สุวรรณา ประณีตวตกุล สำเร็จการศึกษาปริญญาเอกด้านเศรษฐศาสตร์เกษตร จาก University of Hohenheim ประเทศเยอรมนี

[2] รองศาสตราจารย์และนักวิชาการอาวุโส สถาบันคลังสมองของชาติ อาคารมหานครยิบซั่ม ชั้นที่ 15 กรุงเทพฯ รศ.สมพร อิศวิลานนท์ สำเร็จการศึกษาปริญญาโททางด้านเศรษฐศาสตร์ จาก University of Washington ประเทศสหรัฐอเมริกา

หลักการใช้อย่างสมดุล (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และคณะ, 2543) ทำให้แม้จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น แต่ผลิตภาพในการผลิตพืชกลับลดลงส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตพืชสูงขึ้น ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องจึงมีความสำคัญต่อภาคการเกษตรไทยเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะช่วยประหยัดต้นทุนในการผลิตให้กับเกษตรกรแล้วยังทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนหรือกำไรที่สูงขึ้น รวมถึงช่วยประหยัดการสูญเสียที่จะเกิดขึ้นกับเศรษฐกิจของภาคการเกษตรและของประเทศโดยรวม

จากประเด็นดังกล่าว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีภายใต้แนวคิดการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ที่นำเอาลักษณะของชุดดินและความเป็นพลวัตของธาตุอาหารพืชในดินมาเป็นหลักในการพิจารณาสร้างคำแนะนำ เพื่อช่วยลดความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างขาดประสิทธิภาพ ดังนั้น การประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่จึงมีความสำคัญ เพื่อประเมินหาระดับการยอมรับ ผลกระทบและผลสำเร็จที่ได้รับ ก่อให้เกิดข้อความรู้ที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยและต่อหน่วยงานผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในการนำไปใช้พัฒนางานวิจัยในอนาคต เนื้อหาที่นำเสนอในบทนี้ ได้นำมาจากรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินผลกระทบชุดโครงการ การจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย) ซึ่งได้จัดทำโดย สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล (2552)

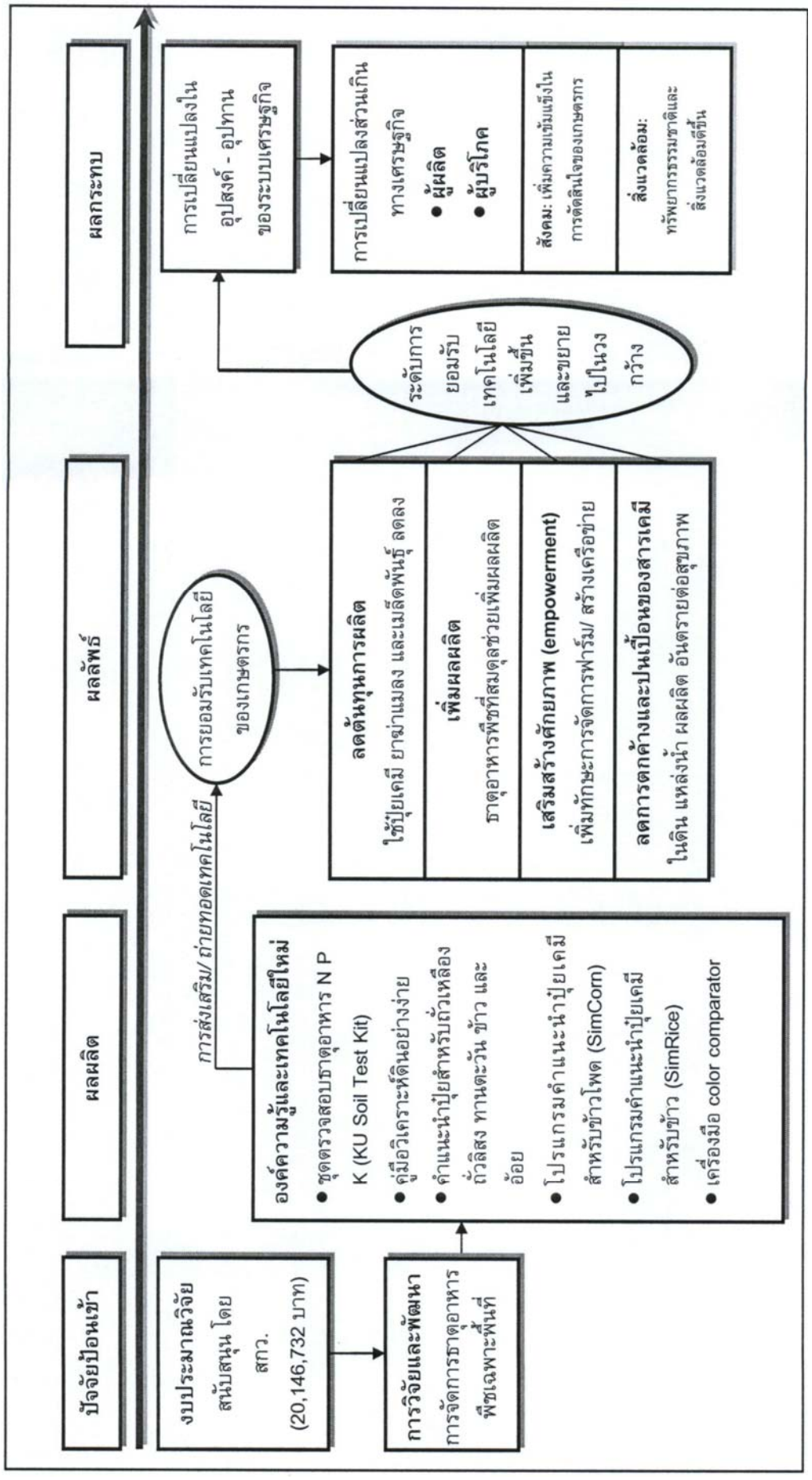
2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินผลประโยชน์ของโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่
2. เพื่อประเมินผลกระทบจากการผลักดันผลผลิตของงานวิจัยฯสู่เกษตรกรในอนาคต

3 แนวคิดการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจจากงานวิจัย

การวิจัยทางการเกษตรมีทั้งในรูปของการสร้างพื้นฐานของข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific information and knowledge) และการประยุกต์ใช้ข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การเสริมสร้างเทคโนโลยีใหม่ (new technology) ให้กับสังคมนั้นๆ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางเศรษฐกิจและสังคมในด้านต่างๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิตและการเสริมสร้างการประหยัดต้นทุนในการผลิต เป็นต้น (สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล, 2547) ภาพที่ 6.1 แสดงแนวคิดในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ กล่าวคือ เมื่อเกิดการลงทุนในการวิจัยโครงการฯได้พัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ให้เกิดขึ้นและเทคโนโลยีดังกล่าวได้มีการถ่ายทอดไปสู่กลุ่มประชากรเป้าหมายทำให้เกิดการยอมรับไปใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการผลิต การบริโภค สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ ยิ่งมีการยอมรับเทคโนโลยีไป

ใช้ในวงกว้างย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมมากยิ่งขึ้น ผลกระทบดังกล่าวจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในอุปสงค์และอุปทานในระบบเศรษฐกิจ Alston, Norton and Pardy (1995) ได้ใช้หลักของการเปลี่ยนแปลงในเส้นอุปทานอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิต เป็นแนวทางในการพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการวิจัยหรือการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปทานดังกล่าวส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินทางเศรษฐกิจ (economic surplus) ของสังคม ค่าส่วนเกินทางเศรษฐกิจนี้จะเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของสวัสดิการทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการตรวจหาความคุ้มค่าและความสำเร็จของการลงทุนในการวิจัยสามารถจัดทำได้ โดยอาศัยข้อมูลด้านมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สังคมได้รับ แล้วนำมาผนวกเข้ากับเงินลงทุนวิจัย เพื่อพิจารณาผลตอบแทนสุทธิ (net present value) ที่สังคมจะได้รับจากงานวิจัย



ภาพที่ 6.1 กรอบแนวคิดการประเมินผลกระทบจากการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

4 ลักษณะของชุดโครงการ “การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน”

ในพ.ศ. 2540 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้สนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการริเริ่มสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่กับข้าวโพดภายใต้ชื่อโครงการ “การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด” โดยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมพัฒนาที่ดิน กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร โดยเริ่มต้นโครงการตั้งแต่ พ.ศ. 2540 – 2543 โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเพื่อศึกษาการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย NPK (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) สำหรับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา โดยอาศัยโปรแกรม Decision Support System Agrotechnology Transfer: DSSAT และขยายระยะเวลาการดำเนินงานเป็นระยะที่ 2 (พ.ศ. 2543) ซึ่งได้ขยายขอบเขตของการวิเคราะห์ความต้องการฟอสฟอรัสเพื่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด โดยอาศัยโปรแกรม Phosphorus Decision Support System Agrotechnology Transfer: (PDSS) ซึ่งพบว่าสามารถประหยัดการใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของการใช้สมการ Mitscherlich-Bray ในการคาดคะเน โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง

ในพ.ศ. 2544-2546 คณะนักวิจัยจึงได้รับทุนเพื่อดำเนินงานในโครงการวิจัย “ระบบพัฒนาคำแนะนำปุ๋ยสำหรับการผลิตข้าวโพด: ระยะที่ 3” โดยดำเนินการวิจัยในประเด็นเรื่อง (1) การศึกษาความแปรปรวนของธาตุอาหาร NPK (2) การปรับปรุงน้ำยาสกัดสำหรับการตรวจสอบ NPK ในดิน (3) การพัฒนาการทดสอบปุ๋ยโพแทสเซียมเฉพาะพื้นที่ (4) ศึกษาการยอมรับของเกษตรกรและผลที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี (5) การนำคำแนะนำปุ๋ยเคมีที่ได้บรรจุลงในคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อให้นักส่งเสริมการเกษตรได้นำไปใช้ ฐานข้อมูลและองค์ความรู้ที่ได้จากทั้งสองโครงการนำไปสู่การจัดทำโครงการ “การพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวนาชลประทาน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และทานตะวัน โดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืชระบบ DSSAT” ในพ.ศ. 2545-2547 และโครงการ “การจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย) ใน พ.ศ. 2548-2550 โดยรายละเอียดของงบประมาณในการวิจัยและพัฒนาโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในแต่ละโครงการ ดังสรุปไว้ในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 จำนวนเงินลงทุนในโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

ชื่อโครงการ	ปีที่เริ่มต้น	ปีที่สิ้นสุด	ระยะ เวลา (ปี)	งบประมาณ (บาท)
การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 1 และ 2	1/4/2540	31/3/2543	3	9,184,175
ระบบสนับสนุนการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 3	1/11/2544	31/10/2545	1	3,769,782
การพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวนาชลประทาน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และทานตะวัน โดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืชระบบ DSSAT	1/8/2545	31/1/2547	1.5	1,372,307
การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย)	1/4/2548	31/3/2550	2	5,820,468
รวมงบประมาณวิจัย (บาท)				**20,146,732**

5 ผลผลิตและเทคโนโลยีใหม่ภายใต้ชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

ชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นดังที่ได้กล่าวถึงทั้ง 4 โครงการ ได้สร้างผลผลิตอันนำไปสู่การเกิดองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ในการให้คำแนะนำปุ๋ย NPK อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังสรุปในตารางที่ 6.2 นอกจากเทคโนโลยีดังกล่าวแล้ว โครงการฯได้สร้างผลผลิตจากงานวิจัยในรูปอื่นที่ก่อให้เกิดการเพิ่มพูนองค์ความรู้ทางวิชาการ ที่สามารถรวบรวมได้ประกอบด้วย สิทธิบัตรชุดตรวจสอบ NPK ในดินแบบรวดเร็ว จำนวน 1 สิทธิบัตร ซึ่งนำไปสู่การจัดสร้างชุดตรวจสอบธาตุอาหารดิน KU-Soil Test Kit เอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ จำนวน 5 เรื่อง เอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศ จำนวน 5 เรื่อง เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ จำนวน 12 เรื่อง เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการภายในประเทศ จำนวน 4 เรื่อง รายงานวิจัย จำนวน 6 เรื่อง บทความภาษาไทย จำนวน 41 เรื่อง คำแนะนำในรูปของคู่มือต่างๆ การจัดทำวีดีโอ และ CD บรรจุโปรแกรมคำแนะนำ นอกจากนี้ยังได้มีการนำไปเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้สนใจในต่างประเทศในรูปของการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการขยายพรหมแดนของความรู้ด้านการจัดการธาตุอาหารพืชให้กว้างขวางออกไป รวมถึงการฝึกนักวิจัยรุ่นใหม่ในรูปของการเข้าร่วมจัดทำวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท 4 ราย และปริญญาเอก 2 ราย (ตารางที่ 6.3 และภาคผนวกที่ 6.1) นอกเหนือจากนักวิจัยที่ได้เข้าร่วมในโครงการจำนวน 27 ราย

ตารางที่ 6.2 ผลผลิตและรูปแบบของเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นภายใต้ชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

โครงการ	ผลผลิตและรูปแบบของเทคโนโลยีใหม่
การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 1 และ 2	(1) คู่มือการตรวจสอบชุดดิน (2) ชุดตรวจสอบธาตุอาหาร NPK ในดินสำหรับการปลูกข้าวโพด เรียกว่า KU Soil Test Kit (3) คู่มือการใช้ชุดวิเคราะห์ดินอย่างง่าย (4) คู่มือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด
การพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 3	(1) คู่มือการใช้โปรแกรมคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด (SimCorn) (2) คำแนะนำปุ๋ยโพแทสเซียมเฉพาะพื้นที่สำหรับ 38 ชุดดิน ใน 4 จังหวัด
การพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวนาชลประทาน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และทานตะวัน โดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืชระบบ DSSAT	(1) คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวหอมมะลิในชุดดินต่างๆ (2) คำแนะนำปุ๋ยสำหรับข้าวนาชลประทานของจังหวัดนครสวรรค์และสุพรรณบุรี ที่ปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (3) คำแนะนำปุ๋ยสำหรับถั่วเหลืองและถั่วลิสง (4) คำแนะนำปุ๋ยสำหรับทานตะวัน ในจังหวัดลพบุรี
การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย)	(1) เครื่องมือ color comparator ในการวัดค่า NPK ในดิน (2) โปรแกรม SimRice สำหรับให้คำแนะนำปุ๋ย NPK และการผสมปุ๋ยสำหรับเกษตรกร (3) คำแนะนำปุ๋ยสำหรับข้าวและอ้อยที่คาดคะเนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 6.3 จำนวนผลงานทางวิชาการในรูปของเอกสารต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงการการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่

รายการ	จำนวน (เรื่อง)
1) เอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ	5
2) เอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศ	5
3) เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ	12
4) เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการภายในประเทศ	4
5) รายงานวิจัย	6
6) บทความภาษาไทย	41
7) วิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท	4
8) วิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาเอก	2

6 การยอมรับเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่และถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีดังกล่าวสู่เกษตรกร พบว่าได้มีการยอมรับไปใช้อย่างต่อเนื่องเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ได้เข้ารับการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ที่อาสาสมัครร่วมทำแปลงทดลองเป็นสำคัญ โดยเฉพาะในพื้นที่ชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรีมีเกษตรกรที่ยอมรับเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่และนำไปปฏิบัติแล้วรวมจำนวน 52 ราย คิดเป็นพื้นที่ 1,108 ไร่ ในจังหวัดพิษณุโลกมีเกษตรกรรวมจำนวน 45 รายที่ยอมรับไปใช้ปฏิบัติ โดยคิดเป็นพื้นที่ 1,105 ไร่ และในจังหวัดฉะเชิงเทรามีเกษตรกร รวมจำนวน 19 รายยอมรับไปใช้ปฏิบัติ โดยคิดเป็นพื้นที่ 719 ไร่ รวมเกษตรกรที่มีการยอมรับไปใช้ปฏิบัติในขณะนี้จำนวน 116 ราย คิดเป็นพื้นที่ปลูกข้าวรวม 2,932 ไร่ (ตารางที่ 6.4)

ตารางที่ 6.4 จำนวนเกษตรกรและพื้นที่การเกษตรที่มีการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ในพ.ศ. 2551

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนเกษตรกร (ราย)	พื้นที่การเกษตร (ไร่)
สุพรรณบุรี	เมือง	สนามคลี	21	378
		สวนแตง	13	260
	สามชุก	สามชุก	12	288
	บางปลาม้า	สาลี	4	128
	สองพี่น้อง	บางตาเถร	2	54
		รวม	52	1,108
พิษณุโลก	เมือง	บ้านกร่าง	20	480
	พรหมพิราม	ศรีภิรมย์	15	345
	บางระกำ	ท่านางงาม	10	280
		รวม	45	1,105
ฉะเชิงเทรา	บางน้ำเปรี้ยว	สิงโตทอง	7	340
		ดอนฉิมพลี	3	96
		บางโรง	7	238
		หมอนทอง	2	45
		รวม	19	719
รวม			116	2,932

7 ผลประโยชน์จากงานวิจัยภายใต้ชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่

ผลประโยชน์จากงานวิจัยเกิดขึ้นจากองค์ความรู้ที่ได้ถูกนำไปใช้โดยกลุ่มประชากรเป้าหมายก่อให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจ นอกจากนี้ผลประโยชน์จากงานวิจัยยังอาจปรากฏในลักษณะอื่นๆได้อีกหลายลักษณะ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์หัวหน้าโครงการ การสำรวจภาคสนามและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ยอมรับเทคโนโลยีไปใช้และการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ทำให้สามารถสรุปผลประโยชน์เบื้องต้นจากการมีงานวิจัยของชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ทั้งที่ประเมินผลประโยชน์เป็นตัวเงินได้คือ ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจต่อเกษตรกร และผลประโยชน์ที่ประเมินเป็นตัวเงินไม่ได้ ได้แก่ ผลประโยชน์ด้านสังคมต่อชุมชนเกษตรกร และด้านสิ่งแวดล้อมดังนี้

7.1 ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจต่อเกษตรกร

การประเมินผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจต่อเกษตรกรในที่นี้ทำการประเมินเฉพาะเกษตรกรในกลุ่มที่ยอมรับเทคโนโลยีไปใช้อย่างต่อเนื่องในการปลูกข้าวในพื้นที่ชลประทาน พบว่าเมื่อเกษตรกรสามารถทำการตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดินที่ทำการเพาะปลูกได้ด้วยตนเองแล้ว ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจว่าควรใส่ปุ๋ยในปริมาณใดจึงจะเหมาะสม จึงใช้ปัจจัยการผลิตได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเกษตรกรสามารถลดต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีได้เฉลี่ยไร่ละ 21.5 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยไร่ละ 457.20 บาท ผลประโยชน์จากการประหยัดค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยไร่ละ 38.01 บาท และผลประโยชน์จากการประหยัดในอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ยไร่ละ 10 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยไร่ละ 113.87 บาท รวมเป็นผลประโยชน์ด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งหมด คิดเป็นมูลค่าไร่ละ 609.08 บาท นอกจากนี้เกษตรกรยังได้รับประโยชน์จากผลผลิตข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยไร่ละ 163.37 กิโลกรัม หรือคิดเป็นมูลค่า ไร่ละ 1,800.53 บาท ทำให้เกษตรกรได้รับผลประโยชน์โดยรวมทั้งหมดจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยไร่ละ 2,409.61 บาท ต่อรอบการเพาะปลูก 1 ฤดูกาลผลิต

7.2 ผลประโยชน์ด้านสังคมต่อชุมชนเกษตรกร

กิจกรรมเสริมสร้างศักยภาพให้กับกลุ่มเกษตรกร (empowerment) ของโครงการฯได้ส่งผลให้เกษตรกรเพิ่มพูนทักษะในการจัดการฟาร์ม กล่าวคือ เกษตรกรสามารถทดสอบธาตุอาหารพืชในดินได้ด้วยตนเองทั้งยังสามารถเผยแพร่ความรู้ดังกล่าวให้กับเพื่อนเกษตรกร มีการจดบันทึกต้นทุนในการเพาะปลูก รายรับรายจ่ายของครัวเรือน (Attanandana *et al.*, 2005; Attanandana *et al.*, 2007) รวมทั้งก่อให้เกิดการสร้างเครือข่ายและกลุ่มเกษตรกรเพื่อช่วยกัน

แก้ปัญหาด้านการทำการเกษตรได้ด้วยตัวเองภายในกลุ่มและชุมชน ร่วมกับสถาบันและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (กรกัญญา อักษรเนียม, 2551)

7.3 ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน ได้แก่ ช่วยลดการตกค้างของโลหะหนักและธาตุพิษ เช่น แคดเมียม ปรอท อาร์เซนิค ที่จะปนเปื้อนสู่พืชที่ปลูกในดินนั้นและแหล่งน้ำใต้ดิน นอกจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้วยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ด้วย คือ ลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็ง ซึ่งเกิดจากการบริโภคน้ำที่มีการปนเปื้อนของไนเตรท ซึ่งจะอาศัยการทำงานของแบคทีเรียไปเป็นสารประกอบไนโตรโซ (nitroso compound) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับสารไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogens) (Ward *et al.*, 2005)

8 การประเมินมูลค่าผลกระทบทางเศรษฐกิจของชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการลงทุนในโครงการวิจัยประกอบด้วยการประเมินผลกระทบภายหลังที่โครงการวิจัยนั้นได้เสร็จสิ้นแล้ว พ.ศ. 2540-2551 (ex-post evaluation) และการประเมินผลกระทบไปในอนาคตระยะยาว พ.ศ. 2540-2569 (ex-ante evaluation) โดยอาศัยแบบจำลอง Dynamic for Research Evaluation and Management (DREAM) (สุวรรณา ประณีตวตกุล, 2547) โดยอาศัยหลักของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (cost–benefit analysis) เป็นเกณฑ์ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการวิจัย ตัวชี้วัด ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (net present value: NPV) สัดส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit-cost ratio: BCR) และ อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return: IRR)

8.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการฯ พ.ศ. 2540-2551 (ex-post)

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ต่อสังคมของโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ที่ได้เกิดขึ้นแล้ว (ex-post analysis) เป็นการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ของชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชโดยจะเริ่มพิจารณาตั้งแต่ พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพดจนถึงสิ้นสุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย) ใน พ.ศ. 2551 โดยใช้อัตราคิดลด (discount rate) ร้อยละ 5 ซึ่งเป็นอัตราที่อ้างอิงจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากระยะยาวพันธบัตรรัฐบาล ธนาคารแห่งประเทศไทย ด้านต้นทุนของชุดโครงการฯที่ได้รับ

งบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) รวมมูลค่าทั้งสิ้น 20,146,732 บาท โดยได้กระจายเงินลงทุนตามอายุโครงการต่าง ๆมีมูลค่าดังแสดงในตารางที่ 6.5 โดยเริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2540 และโครงการวิจัยสุดท้ายที่ได้สิ้นสุดลงใน พ.ศ. 2550

สำหรับผลประโยชน์ใน พ.ศ. 2549 เมื่อโครงการวิจัยได้มีการส่งเสริมเทคโนโลยีสู่เกษตรกร พบว่ามีเกษตรกรที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้กับไร่นาของตนในระยะเริ่มแรก จำนวน 1,759.2 ไร่ (ข้อมูลจากการสอบถามนักวิจัย) และเนื่องจากการส่งเสริมเริ่มในช่วงการเพาะปลูกฤดูนาปี และเก็บเกี่ยวผลผลิตปลายปี การเพาะปลูกจึงเกิดขึ้นเพียงฤดูเดียว ดังนั้น ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นของโครงการใน พ.ศ. 2549 จึงรวมเป็นมูลค่า 4,238,985.91 บาท (ตารางที่ 6.5) ในปีต่อมาโครงการฯได้มีการส่งเสริมเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ไปสู่เกษตรกรทำให้มีจำนวนและพื้นที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2549 โดยเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 2,932 ไร่ (จากการสอบถามผู้นำเกษตรกรจากหมู่บ้านต่าง ๆ ที่ได้เคยมาเข้ารับการฝึกอบรมกับโครงการ) ซึ่งในพื้นที่เขตชลประทานเกษตรกรสามารถทำการเพาะปลูกข้าวได้ 2 ครั้งต่อปี ดังนั้น ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในระดับเกษตรกรเฉลี่ยต่อปีไร่ละ 4,819.22 บาท ทำให้ใน พ.ศ. 2550-2551 ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นของโครงการมีมูลค่าปีละ 14,129,953.04 บาท การวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุนในครั้งนี้ ไม่ได้พิจารณาค่าเสียโอกาสของเงินทุนวิจัย ผลการวิเคราะห์โครงการ พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเท่ากับ 3,449,296.72 บาท ชี้ให้เห็นว่าเงินลงทุนในงานวิจัยโครงการธาตุอาหารพืชได้ก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนแล้วในปัจจุบัน และมี BCR เท่ากับ 1.23 (ตารางที่ 6.5)

ตารางที่ 6.5 ต้นทุน ผลประโยชน์ และผลประโยชน์สุทธิของโครงการการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ พ.ศ. 2540-2551

ปี	ผลประโยชน์	ต้นทุน	ผลประโยชน์สุทธิ
2540	-	2,296,044	- 2,296,044
2541	-	2,296,044	- 2,296,044
2542	-	2,296,044	- 2,296,044
2543	-	2,296,044	- 2,296,044
2544	-	-	-
2545	-	1,884,891	- 1,884,891
2546	-	1,884,891	- 1,884,891
2547	-	686,153	- 686,153
2548	-	686,153	- 686,153
2549	4,238,985.91	2,910,234	1,328,751.91
2550	14,129,953.04	2,910,234	11,219,719.04
2551	14,129,953.04	-	14,129,953.04
มูลค่ารวม	32,498,891.99	20,146,732	12,352,159.99
มูลค่าคิดลด	18,731,947.10	15,282,650.38	3,449,296.72
B-C Ratio			1.23

8.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการฯ ในระยะยาว (พ.ศ. 2540-2569) (ex-ante)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในระยะยาวเป็นระยะเวลา 30 ปี คือใน พ.ศ. 2540-2569 โดยอาศัยโปรแกรม DREAM จะกล่าวถึงรายละเอียดและวิธีการประเมินไว้ในบทคู่มือการใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย โดยในการประเมินได้กำหนดให้มีการส่งเสริมเทคโนโลยีสู่เกษตรกร ประมาณร้อยละ 25 ของจำนวนครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตชลประทานที่มีทั้งหมดประมาณ 420,000 ครัวเรือน หรือคิดเป็นประมาณ 105,000 ครัวเรือน และเนื่องจากครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภาคกลางมีอัตราการถือครองพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 18.4 ไร่ต่อครัวเรือน (อภิชิต ตานะเศรษฐ์, 2544) ทำให้การส่งเสริมเทคโนโลยีจะครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวในเขตชลประทานจำนวน 1,932,000 ไร่ และกำหนดให้ต้นทุนในการส่งเสริมเทคโนโลยีเท่ากับ 200 บาทต่อครัวเรือน โดยสมมติให้มีการจัดฝึกอบรมการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ปีละ 10,500 ครัวเรือนต่อปี ดังนั้น ต้นทุนในการส่งเสริมเทคโนโลยีสู่เกษตรกรจะเท่ากับ 2.1 ล้านบาทต่อปี เป็นระยะเวลา 10 ปี หลังจากสิ้นสุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ (พ.ศ. 2551-2560) ทำให้โครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่มีต้นทุนรวมทั้งสิ้น 41,146,732 บาท

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ในระยะยาว พบว่าโครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนเท่ากับ 26,001,700 บาท และโครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 479,022,400 บาท ที่อัตราคิดลดร้อยละ 5 โดยอัตราส่วนต้นทุนต่อผลตอบแทน (B-C ratio) เท่ากับ 19.42 และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ที่ร้อยละ 41.10 (ตารางที่ 6.6)

9 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยต่าง ๆ

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยบางชนิด อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัย จึงต้องมีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัย อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

9.1 การเปลี่ยนแปลงราคาปุ๋ยเคมี

เมื่อพิจารณาจากกรณีที่ราคาเฉลี่ยปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 จากราคาปัจจุบัน เป็นราคาเฉลี่ยกระสอบละ 1,275 บาท หรือกก.ละ 25.50 บาท ทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นเป็น 540,919,600 บาท มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 21.80 และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 42.60 และหากสมมุติให้ราคาปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 50 เป็นราคาเฉลี่ยกระสอบละ 1,594.5 บาท หรือ กก.ละ 31.89 บาท โครงการจะมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น โดยมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิจำนวน 635,089,400 บาท มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 25.42 และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 44.80 (ตารางที่ 6.6)

ตารางที่ 6.6 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการฯ ในระยะยาว พ.ศ. 2540-2569

	การเปลี่ยนแปลงราคาปุ๋ยเคมี		
	ภาพจำลองฐาน 21.26 บาท/กก.	ราคาเพิ่มขึ้น 20% 25.50 บาท/กก.	ราคาเพิ่มขึ้น 50% 31.89 บาท/กก.
การยอมรับเทคโนโลยี (พื้นที่ปลูกข้าว:ไร่)	1,932,000	1,932,000	1,932,000
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน (บาท)	505,024,100	566,921,400	661,091,200
มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (บาท)	26,001,700	26,001,700	26,001,700
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (บาท)	479,022,400	540,919,600	635,089,400
อัตราส่วนต้นทุนต่อผลตอบแทน	19.42	21.80	25.42
อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (%)	41.10	42.60	44.80

9.2 การเปลี่ยนแปลงอัตราการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในระยะยาว

ในแบบจำลองฐานได้กำหนดให้มีการลงทุนด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีสู่เกษตรกร ประมาณ 105,000 ครัวเรือนครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวจำนวน 1,932,000 ไร่ คิดเป็นประมาณร้อยละ 25 ของพื้นที่ปลูกข้าวในเขตชลประทานทั้งประเทศ ทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนจำนวน 505,024,100 บาท และมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิจำนวน 479,022,400 บาท มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 19.42 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการร้อยละ 41.10 เมื่อมีอัตราการยอมรับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 50 ของครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาชลประทาน หรือคิดเป็นประมาณ 210,000 ครัวเรือน ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวในเขตชลประทานประมาณ 3,864,000 ไร่ จะส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 999,968,200 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 39.45 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51.00 (ตารางที่ 6.7)

ตารางที่ 6.7 การเปลี่ยนแปลงอัตราการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในระยะยาว พ.ศ. 2540-2569

	การเปลี่ยนแปลงอัตราการยอมรับเทคโนโลยี	
	แบบจำลองฐาน 25%	อัตราการยอมรับ 50%
การยอมรับเทคโนโลยี (พื้นที่ปลูกข้าว:ไร่)	1,932,000	3,864,000
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน (บาท)	505,024,100	1,025,969,900
มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (บาท)	26,001,700	26,001,700
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ(บาท)	479,022,400	999,968,200
อัตราส่วนต้นทุนต่อผลตอบแทน	19.42	39.45
อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(%)	41.10	51.00

9.3 การเปลี่ยนแปลงในต้นทุนการผลผลิตและผลผลิตที่เกิดจากการมีโครงการฯ ในระยะยาว

จากแบบจำลองฐาน การมีโครงการทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนได้ร้อยละ 38.27 (หรือไร่ละ 609.08 บาท) และเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 20.53 (163.37 กิโลกรัมต่อไร่) (ข้อมูลจากการสอบถามการเกษตรกร) หากพิจารณาจากเกษตรกรที่สามารถลดต้นทุนการผลิตและช่วยเพิ่มผลผลิตได้สูงที่สุดจากการมีโครงการกล่าวคือสามารถลดต้นทุนได้ร้อยละ 67.58 หรือ 869.12 บาทต่อไร่ และช่วยเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 42.00 (ไร่ละ 326.94 กก.) ทำให้โครงมีมูลค่าปัจจุบัน

ของผลตอบแทนสุทธิจำนวน 719,140,900 บาท มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 28.65 และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 46.4 (ตารางที่ 6.8)

9.4 การเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิตข้าว ในระยะยาว

เมื่อพิจารณาราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้ เพิ่มสูงขึ้นจาก พ.ศ. 2548 ที่มีราคาตันละ 6,922 บาท เพิ่มขึ้นเป็นตันละ 9,000 บาท ซึ่งเป็นราคาในระดับคุ้มทุนของเกษตรกร ส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 569,714,400 บาท มีอัตราผลส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 22.91 บาท และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 43.3 และเมื่อกำหนดให้ราคาข้าวเพิ่มสูงขึ้นเป็นตันละ 12,000 บาท ตามราคารับจำนำข้าว ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 695,894,600 บาท มีอัตราผลส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 27.76 บาท และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 46.0 (ตารางที่ 6.9)

ตารางที่ 6.8 การเปลี่ยนแปลงของการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนการผลิตและผลผลิตข้าวในระยะยาว พ.ศ. 2540-2569

	การเปลี่ยนแปลงในต้นทุนการผลิตและผลผลิต	
	แบบจำลองฐาน Δ cost = 38.27% Δ yield =20.53%	สถานการณ์เปลี่ยนแปลงสูงสุด Δ cost = 67.58% Δ yield = 42.00%
การยอมรับเทคโนโลยี (พื้นที่ปลูกข้าว:ไร่)	1,932,000	1,932,000
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน (บาท)	505,024,100	745,142,700
มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (บาท)	26,001,700	26,001,700
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ(บาท)	479,022,400	719,140,900
อัตราส่วนต้นทุนต่อผลตอบแทน	19.42	28.65
อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(%)	41.10	46.40

ตารางที่ 6.9 การเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตข้าว ในระยะยาว พ.ศ. 2540-2569

	การเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิตข้าว		
	แบบจำลองฐาน (พ.ศ. 2548) 6,922 บาท/ตัน	ราคาเพิ่มขึ้นปานกลาง 9,000 บาท/ตัน	ราคาเพิ่มขึ้นตามราคาจำนำ 12,000 บาท/ตัน
การยอมรับเทคโนโลยี (พื้นที่ปลูกข้าว:ไร่)	1,932,000	1,932,000	1,932,000
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน (บาท)	505,024,100	595,716,200	721,896,400
มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (บาท)	26,001,700	26,001,700	26,001,700
มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ(บาท)	479,022,400	569,714,400	695,894,600
อัตราส่วนต้นทุนต่อผลตอบแทน	19.42	22.91	27.76
อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(%)	41.10	43.30	46.00

โดยสรุป จากผลการวิเคราะห์หามูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ซึ่งได้ชี้วัดให้เห็นว่าการลงทุนในชุดโครงการฯ ดังกล่าว ได้ให้ผลลัพธ์คิดเป็นมูลค่าขั้นต่ำตามสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ในสถานการณ์ปัจจุบัน (พิจารณาถึง พ.ศ. 2551) เกษตรกรมีการนำเทคโนโลยี การจัดการธาตุอาหารพืชฯไปปฏิบัติ จำนวน 2,932 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.03 ของพื้นที่นาชลประทานทั้งประเทศ โครงการได้ก่อให้เกิดมูลค่าผลประโยชน์สุทธิรวม 12 ล้านบาท หรือ คิดเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3.5 ล้านบาท มีความคุ้มค่าในเงินลงทุนวิจัยแล้ว

2. เมื่อพิจารณาไปในระยะยาว การเพิ่มเงินลงทุนส่งเสริมเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชโดยการอบรมเกษตรกรอีก ปีละ 2.1 ล้านบาท ในอีก 10 ปีข้างหน้า โครงการฯจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิสูงขึ้นถึง 479 ล้านบาท

3. มูลค่าผลประโยชน์ของงานวิจัยจะสูงขึ้นมากเมื่อเกษตรกรมีการนำเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชฯไปเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 50 จะพบว่า ผลประโยชน์ปัจจุบันสุทธิของโครงการจะเพิ่มขึ้นเป็นเกือบ 1,000 ล้านบาท

4. ณ ราคาข้าวจากแบบจำลองฐานที่ราคา 6,922 บาท เมื่อพิจารณาการเพิ่มขึ้นของราคาในระดับปานกลาง 9,000 บาทต่อตัน และที่ระดับราคาประกัน 12,000 บาทต่อตัน จะพบว่ามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเพิ่มขึ้น เป็น 569 และ 695 ล้านบาทตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่าโครงการฯ จะยิ่งมีความคุ้มค่าในสถานการณ์ที่ราคาข้าวสูงขึ้น

5. ในสถานการณ์ที่เมื่อกำหนดให้ราคาปุ๋ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 (คิดเป็นราคา 25.5 บาทต่อกก.) และร้อยละ 50 (31.89 บาทต่อกก.) พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเพิ่มขึ้นเป็น 541 และ 635 ล้านบาทตามลำดับ

6. ในระยะยาว โครงการฯ จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงมาก ถ้าเทคโนโลยีของงานวิจัยได้รับการขยายผลไปสู่เกษตรกร หรือเกิดการยอมรับเทคโนโลยีโดยเกษตรกรเพิ่มขึ้น

10 สรุป

การส่งเสริมให้เกษตรกรได้เรียนรู้ถึงวิธีใช้ปุ๋ยที่ถูกต้อง นอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ให้กับเกษตรกรแล้ว ยังนำมาซึ่งการประหยัดต้นทุนในการผลิตและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรตามมา การประเมินผลกระทบของชุดโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่สรุปได้ว่า ผลประโยชน์จากโครงการได้ก่อให้เกิดองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ในการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในชุดโครงการวิจัยฯ จำแนกเป็นการวิเคราะห์โครงการเมื่อเสร็จสิ้นไปแล้ว (ex-post) ใน พ.ศ. 2540-2551 และการวิเคราะห์โครงการไปในระยะยาว พ.ศ. 2540-2569 (ex-ante) โดยอาศัยโปรแกรม DREAM ทั้งนี้พบว่า 1) ในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่เกษตรกรมีการนำเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชฯไปปฏิบัติแล้วนั้น แม้จะมีจำนวนจำกัด แต่โครงการได้ให้ผลประโยชน์ต่อเกษตรกรและเกิดความคุ้มค่าในเงินลงทุนการวิจัยแล้ว 2) มูลค่าผลประโยชน์ของงานวิจัยจะสูงขึ้นมากเมื่อเกษตรกรมีการนำเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชฯไปใช้มาก จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงมากในระยะยาว เมื่อเทคโนโลยีของงานวิจัยจะได้รับการขยายผลไปสู่เกษตรกร หรือเกิดการยอมรับเทคโนโลยีโดยเกษตรกรเพิ่มขึ้น โดยสรุป คือ การประสานความร่วมมือในเครือข่ายและการขับเคลื่อนเครือข่ายให้เกิดกระบวนการจัดการการขยายผลในเทคโนโลยีนี้ หากมีการยอมรับเทคโนโลยีเกิดขึ้นในวงกว้างเมื่อใดผลกระทบทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากเทคโนโลยีจะมีมูลค่าเพิ่มสูงมากขึ้น มีความคุ้มค่าต่อเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้างอย่างแท้จริง

11 ข้อเสนอแนะ

เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ดังที่ได้กล่าวถึงนี้ เป็นเทคโนโลยีที่ประหยัดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรและในขณะเดียวกันก็ยังเป็นเทคโนโลยีที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น เพื่อให้เกิดการยอมรับมากขึ้นในวงกว้าง จึงมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ดังนี้

1. เร่งขยายผลของเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ และผลักดันให้เกิดการยอมรับเข้าสู่นโยบายของชาติ
2. พัฒนาทีมวิทยากรที่มีความสามารถเฉพาะ เนื่องจากเกษตรกรไทยเป็นเกษตรกรขนาดเล็ก การยอมรับในกลุ่มเกษตรกรนั้นต้องมีการอบรมอย่างใกล้ชิด
3. เสริมสร้างกลุ่มและเครือข่ายของเกษตรกร พร้อมกับการสร้างผู้นำในกลุ่มเกษตรกรเพื่อเป็นแกนในการเป็นผู้ให้บริการในการตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดิน
4. เร่งประสานสร้างความร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลในการเป็นแหล่งจัดหาอุปกรณ์ชุดตรวจสอบธาตุอาหารพืชในดิน (KU Soil Test Kit) และน้ำยาตรวจสอบ พร้อมๆกับการคัดเลือกและให้การอุดหนุนเกษตรกรผู้นำในพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลเข้ามารับการฝึกอบรมโดยทีมงานที่เชี่ยวชาญเฉพาะ

12 คำขอบคุณ

คณะผู้เขียนขอขอบคุณ รศ. ดร. ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และคณะ รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องจำนวนมากที่ไม่ได้แจ้งนามในที่นี้ สำหรับความร่วมมือและความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญประกอบการประเมินอย่างดียิ่ง และขอขอบคุณ นางสาวชนาพร คำวงษ์ ผู้ช่วยนักวิจัยของโครงการ ที่ช่วยเหลือในการสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนความช่วยเหลือด้านเทคนิคต่างๆ ทำให้บทความนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

13 เอกสารอ้างอิง

กรกัญญา อักษรเนียม. 2551. ชาวนากลุ่มสำนักตะค่าพัฒนาสุพรรณบุรีกับความสุขในอาชีพ. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 32 ฉบับที่ 1, มกราคม 2551: 195-199.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, อรุณี เจริญศักดิ์ศิริ, หริ่ง มีสวัสดิ์, กู้เกียรติ สร้อยทอง, ประดิษฐ์ บุญอำพล, สหัสชัย คงทน และทวีศักดิ์ เวียรศิลป์. 2543. *รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด (ระยะที่ 2)*. เอกสารงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ.

สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล. 2547. *การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์*. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2552. *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการประเมินผลกระทบชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย)*. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวรรณา ประณีตวตกุล. 2547. “คู่มือการใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย”. ใน สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล. (บรรณาธิการ). *การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์*. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. *สถิติการเกษตรของประเทศไทย*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อภิชิต ตานะเศรษฐ์. 2544. *ทัศนคติของเกษตรกรต่อการบริหารศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน: กรณีศึกษาภาคกลาง ประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Alston, J.M., Norton, G.W. and Pardy, P.G. 1995. *Science Under Scarcity* (New York: Cornell University Press).

Attanandana, T., P. Verapattananirund and R.S. Yost. 2005. “Capacity building of the farmers to improve soil resources and economic conditions in Thailand”. Paper

presented at the 20th International Symposium of RRIAP on "*Prospects for Food Production, Rural Communities and Bioresources under Globalization*", Nihon University , Shonan Campus, Kanagawa , Japan , December 2, 2005.

Attanandana, T., R.S. Yost, and P. Verapattananirund. 2007. "Empowering farmer leaders to acquire and practice site-specific nutrient management technology". *J. of Sustainable Agriculture*. 30(1): 87-104.

Ward, M. H., T. M. deKok, and P. Levallois. 2005. "Workgroup report: drinking-water nitrate and health-recent findings and research needs". *Environmental Health Perspectives* 113:1607-1614.

ภาคผนวกที่ 6.1

1) เอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ

1. Yost, R.S. and T. Attanandana. 2006. Predicting and testing site-specific potassium fertilization of maize in soil of the Tropics-An example from Thailand. Soil Science 171(12): 968-980.
2. Attanandana, T., R.S. Yost, and P. Verapattananirund. 2007. Empowering farmer leaders to acquire and practice site-specific nutrient management technology. J. of Sustainable Agriculture. 30(1): 87-104.
3. Sipaseuth, N., T. Attanandana, V. Vichukit, and R.S. Yost. 2007. Subsoil nitrate and maize root distribution in two important maize soils in Thailand. Soil Science 172(11): 861-875.
4. Attanandana, T., P. Verapattananirund and R.S. Yost. 2008. Refining and disseminating site-specific nutrient management technology in Thailand. Agronomy for Sustainable Development 28: 291-297.
5. Boonsompoppan, B., T. Verasilp, R.S. Yost and T. Attanandana. 2008. Field identification of soil series- indexing and retrieving soil information whale sharing experience and knowledge. Soil Science 173(10): 736-744

2) เอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศ

1. Attanandana, T. C. Suwanarat, T. Verasilp, S. Kongton, R. Meesawat, P. Boonampol, K. Soitong, A. Charoensaksiri. 1999. Nitrogen fertilizer recommendation for grain yield of corn using a modeling approach. Thai J. Agric. Sci. 32(1): 73-83.
2. Attanandana, T. C. Suwanarat, T. Verasilp, S. Kongton, R. Meesawat, P. Boonampol, K. Soitong, C. Tipanuka and R.S. Yost. 2000. NPK fertilizer recommendation for corn: Decision aids and test kits. Thai Journal of Soils and Fertilizers 22(4): 174-186.
3. Sipaseuth, N., T. Attanandana, and R.S. Yost. 2007. Nitrogen fertilizer response of maize on some important soils from DSSAT software prediction. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 21-27.
4. Hongthanat, N., T. Attanandana, and J. Chancharoensook. 2007. Predicting phosphorus buffer coefficients of Thai flooded rice soils using soil properties. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 41: 8-14.

5. Khaokaew, W., T. Attnandana, J. Chanchareonsook, P. Sripichitt and R.S. Yost. 2007. Nitrogen mineralization and different methods of ammonium determination of some paddy soils in the North, Central, and Northeast regions of Thailand. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 40: 1-13.

3) เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการระหว่างประเทศ

1. Attanandana, T. C. Suwanarat, T. Verasilp, S. Kongton, R. Meesawat, P. Boonampol, K. Soitong, C. Tipanuka and R.S. Yost. 2002. Use of decision aids in on-farm experiments in Thailand. Proceedings of Field Testing of The Integrated Nutrient Management System (NuMaSS) in Southeast Asia, PhilRice, Maligaya, Nueva Ecija, Phillipines 21-24 January, 2002.
2. Attanandana, T., T. Verasilp and K. Soitong. 2002. Diagnosis of soil nutrient constraints and recommendations for lime, Nitrogen and phosphorus in Thailand. Proceeding of Field Testing of The Integrated Nutrient Management System (NuMaSS) in Southeast Asia, PhilRice, Maligaya, Nueva Ecija, Phillipines 21-24 January, 2002.
3. Yost, R.S., A. Sidibe, T. Attanandana and X. Wang. 2002. Rock phosphate module for PDSS and NuMass Decision Aids. Proceeding of Field Testing of The Integrated Nutrient Management System (NuMaSS) in Southeast Asia, PhilRice, Maligaya, Nueva Ecija, Phillipines 21-24 January, 2002.
4. Attanandana, T. and R.S. Yost. 2003. A site specific nutrient management approach for maize-Thailand. Better Crop International. Vol. 17, No.1 (3-7), May 2003. Potash and Phosphate Institution/ Potash and Phosphate Institution Canada.
5. Attanandana, T., R.S. Yost, and P. Verapattananirund. 2004. Adapting site specific nutrient management to small farms of the Tropics. Conference proceedings on Precision Agriculture, Minneapolis, Minnesota, July 25-28, 2004.
6. Attanandana, T., P. Verapattananirund and R.S. Yost. 2005. Capacity building of the farmers to improve soil resources and economic conditions in Thailand. Paper presented at the 20th International Symposium of RRIAP on “Prospects for Food Production, Rural Communities and Bioresources under Globalization”, Nihon University, Shonan Campus, Kanagawa, Japan, December 2, 2005.
7. Attanandana, T., A. Phonpheom, A. Pinchongskuldit and R.S. Yost. 2006. Simcorn-A software designed to support site-specific nutrient management for farmers of

small parcels in the Tropics. Paper presented at The World Conference on Computers in Agriculture, Orlando, Florida, 24-26 July, 2006.

8. Attanadana, T., P. Verapatananirund and R.S. Yost. 2006. Dissemination of site-specific nutrient management technology. Paper presented at the SM-CRSP regional meeting, Champasack Palace Hotel, Champasack, Laos, 17-19 July, 2006.
9. Attanandana, T., S. Kongton, B. Boonsompopphan, A. Polwatana, B. songkanam, P. Verapatananirund and R.S. Yost. 2006. A site-specific nutrient management for maize, rice and sugarcane. Paper presented at the SM-CRSP regional meeting, Champasack Palace Hotel, Champasack, Laos, 17-19 July, 2006.
10. Attanandana, T., W. Chengouan, J. Jindawong, R. Umrit, and B. Sutapan. 2006. Color comparator for NPK measurement. Paper presented at the SM-CRSP regional meeting, Champasack Palace Hotel, Champasack, Laos, 17-19 July, 2006.
11. Li. H., H. Kou, T. Attanandana, and R.S. Yost. 2006. An International crop nutrient management decision support system for personal digital assistance devices: NuMaSS-PDA. Paper presented at The World Conference on Computers in Agriculture, Orlando, Florida, 24-26 July, 2006.
12. Singh, U., F. Muhhuku, T. Attanandana, P. Wilkens and R.S. Yost. 2006. Precision farming for smallholder farmers. Paper presented at 18th World Congress of Soil Science, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 9-15 July, 2006.

4) เอกสารที่นำเสนอในที่ประชุมประจำปีและเชิงปฏิบัติการภายในประเทศ

1. Attanandana, T. C. Suwanarat, T. Verasilp, S. Kongton, R. Meesawat, P. Boonampol, K. Soitong, C. Tipanuka and R.S. Yost. 2001. NPK fertilizer recommendation for corn: Decision aids and test kits. Paper presented at The International Conference on Nutrient Balances for Sustainable Agriculture Production and Natural Resource Management in Southeast Asia. IBSRAM and DOA-URRC, Bangkok, Thailand. 20-22 February, 2001.
2. Attanandana, T., P. Verapattananirund and R.S. Yost. 2005. Fertilizer recommendation using soil test kits and modeling. Paper presented at International Training Program Fertilizer –Marketing Management “Dynamics and competitive open market” Organized by IFDC in co-sponsorship with The

Soil and Fertilizer Society of Thailand. December 5-16, 2005, Panja Hotel, Bangkok, Thailand.

3. Attanandana, T., C. Suwannarat, T. Vearasilp, S. Kongton, B. Boonsompoppan, R. Meesawat, P. Boonnampol, K. Songtong, C. Tipanuka, A. Chareonsaksiri, P. Verapatananirund and R.S. Yost. 2006. Site-specific nutrient management for farmers of small farms of the Tropic. Paper presented at 14th World Fertilizer Congress, Lotus Pang Suan Kaew Hotel, Chiang Mai, Thailand, 22-27 January, 2006.
4. Boonsompopphan, B., T. Vearasilp, T. Attanandana, and R.S. Yost. 2006. Field identification of soil series enabling Thai farmers share experience and knowledge. Paper presented at 14th World Fertilizer Congress, Lotus Pang Suan Kaew Hotel, Chiang Mai, Thailand, 22-27 January, 2006.

5) งานวิจัย

1. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และคณะ. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 1. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
2. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และคณะ. 2544. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 2. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
3. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และคณะ. 2546. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 3. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
4. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และคณะ. 2547. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวนาชลประทาน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และทานตะวัน โดยใช้โปรแกรมแบบจำลองการปลูกพืชระบบ DSSAT. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
5. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และคณะ. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
6. Attanandana, T., R.S. Yost, T. Verasilp, N. Wuttiwan, and C. Sangchyoswat. 2004. Sustainable maize production through the use of a location specific nutrient management decision support system. Final report submitted to FAO.

6) บทความภาษาไทย

1. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2542. การใช้ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพ. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 23 ฉบับที่ 9 กันยายน 2542: 146-150.
2. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2544. โปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 มกราคม 2544: 170-172.
3. หนังสือพิมพ์ข่าวสด. 2545. ชาวนาชาวไร่เข้าคอร์สปฏิวัติการใช้ปุ๋ย. หนังสือข่าวสด 26 พฤษภาคม 2545.
4. ดวงแก้ว ผุงเพิ่มตระกูล. 2545. ปฏิวัติการใช้ปุ๋ยลดต้นทุนการผลิต แนะสูตรใหม่ “สวนใครสวนมัน”. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 1 กรกฎาคม 2545.
5. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. 2545. 10,000 ชุดใหญ่ให้หมอดินอาสา พด. สั่งซื้อทันควันชุดวิเคราะห์ดิน. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 11 กรกฎาคม 2545.
6. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. 2545. เสวนาปุ๋ย..ปุ๋ยเพิ่มความรู้ แนะเกษตรกรทำไว้ใช้เอง. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 31 ตุลาคม 2545.
7. ไชยรัตน์ ส้มฉุน. 2545. มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของแท้ ไม่ใช้มีแค่ดินผสมแกลบเผา. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 4 พฤศจิกายน 2545.
8. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2545. การพัฒนาระบบคำแนะนำปุ๋ย และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 26 ฉบับที่ 12 ธันวาคม 2545: 227-232.
9. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2546. การพัฒนาระบบคำแนะนำปุ๋ย และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพด “การผสมปุ๋ยใช้เอง”. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 27 ฉบับที่ 1 มกราคม 2546: 188-190.
10. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2546. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่สำหรับข้าวโพด. ประชาคมวิจัย จดหมายข่าวราย 2 เดือน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฉบับที่ 48 มีนาคม 2546
11. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก. 2547. ชุดตรวจสอบปุ๋ยตกค้างในน้ำ. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก วันที่ 4 ตุลาคม 2547.
12. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2549. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตอย่างยั่งยืน. วารสารเพื่อนแท้การเกษตรไทย ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2549.
13. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2549. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ตอนที่ 1). วารสารเคหการเกษตรไทย ปีที่ 30 ฉบับที่ 4 เมษายน 2549: 219-223.
14. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2549. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ตอนที่ 2). วารสารเคหการเกษตรไทย ปีที่ 30 ฉบับที่ 5 พฤษภาคม 2549: 253-257.
15. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2549. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ตอนที่ 3). วารสารเคหการเกษตรไทย ปีที่ 30 ฉบับที่ 6 มิถุนายน 2549: 256-260.

16. พีรเดช ทองอำไพ. 2549. ปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยในนาข้าว. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก 28 สิงหาคม 2549.
17. กรกัญญา อักษรเนียม. 2550. ต้นแบบการใช้ปุ๋ยพืชสดในนาข้าว. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 31 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์ 2550: 200-202.
18. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2550. ดินคือรากฐานของสังคมไทย. หนังสือพิมพ์มติชน 1 สิงหาคม 2550
19. กรกัญญา อักษรเนียม. 2550. ทำนาต้นทุนต่ำด้วยการจัดการธาตุอาหาร. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 31 ฉบับที่ 10 ตุลาคม 2550: 219-222.
20. กรกัญญา อักษรเนียม. 2550. แนวทางการลดต้นทุนการผลิตข้าวของชุมชน ต. เจดีย์หัก จ. ราชบุรี. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 31 ฉบับที่ 11 พฤศจิกายน 2550: 220-223.
21. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2550. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน. คู่มือการเกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 55-69.
22. กรกัญญา อักษรเนียม. 2551. ชาวนากลุ่มสำนักตะค่าพัฒนาสุพรรณบุรีกับความสุขในอาชีพ. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 มกราคม 2551: 195-199.
23. ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2551. มาช่วยพลิกโฉมการทำนาในยุคปุ๋ยแพง. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 32 ฉบับที่ 3 มีนาคม 2551: 185-189.
24. พีรเดช ทองอำไพ. 2551. เกษตรยุคใหม่-รับมือปุ๋ยแพง. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก 7 เมษายน 2551.
25. หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ. 2551. มก.อิงข้อมูลดินทำปุ๋ยเฉพาะกิจลดต้นทุนการผลิต. หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ 24 เมษายน 2551 หน้า 10.
26. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. 2551. เกษตรกรยุคไฮเทค วิเคราะห์สูตรปุ๋ยผ่านมือถือ. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 25 เมษายน 2551 (online) www.thairath.co.th.
27. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และ ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2551. ธรรมชาติของดินและปุ๋ย คู่มือสำหรับเกษตรยุคใหม่. 76 หน้า.
28. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2551. ทางรอดของชาวนาในยุคปุ๋ยแพง. เอกสารประกอบการแถลงข่าวสื่อมวลชน ณ ห้องประชุมกำพล อดุลวิทย์ 22 เมษายน 2551.
29. ชุลีพร อร่ามเนตร. 2551. รู้ดิน-รู้จักใช้ปุ๋ยทางรอดของชาวนาไทย. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก 27 เมษายน 2551.
30. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. 2551. การใช้สารเคมีแบบสั่งตัด. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 14 พฤษภาคม 2551.
31. พีรเดช ทองอำไพ. 2551. เกษตรยุคใหม่-ใช้ปุ๋ยแบบสั่งตัด. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก 19 พฤษภาคม 2551.
32. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. 2551. ปุ๋ยสั่งตัดพัฒนาเกษตรไทย. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 27 พฤษภาคม 2551.

33. กรกัญญา อักษรเนียม. 2551. “ปุ๋ยสั่งตัด” กับการพลิกโฉมวิถีชีวิตชาวนาในยุคปุ๋ยแพง. วารสารเคหการเกษตร ปีที่ 32 ฉบับที่ 6 มิถุนายน 2551: 88-101.
34. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ. 2551. เกษตรฯ อ้ารับวิธีการ “ปุ๋ยสั่งตัด” เตรียมขยายผลเข้านิคมการเกษตร. หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ 10 มิถุนายน 2551 (online) www.thairath.co.th.
35. พีรเดช ทองอำไพ. 2551. ผสมปุ๋ยใช้เองกับปุ๋ยสั่งตัด. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก 16 มิถุนายน 2551.
36. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2551. การใช้ปุ๋ยเคมีแบบ “สั่งตัด” พลิกวิกฤตให้เป็นโอกาส. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง “ปุ๋ยสั่งตัด” พัฒนาการเกษตรไทย ณ ห้องสุธรรม อารีกุล อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2 มิถุนายน 2551.
37. พีรเดช ทองอำไพ. 2551. “ปุ๋ยสั่งตัด” เกษตรยุคใหม่. หนังสือพิมพ์คม ชัด ลึก 23 มิถุนายน 2551.
38. หนังสือพิมพ์แนวหน้า. 2551. สปก. พัฒนาระบบปุ๋ยสั่งตัดผ่าน SMS แนะสูตรรายแปลง-ลดเปลืองต้นทุน. หนังสือพิมพ์แนวหน้า 2 กรกฎาคม 2551.
39. ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2551. การแก้ปัญหาราคาปุ๋ยแพง. เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการและประสบการณ์เรื่อง “การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ” จัดโดยนิตรสารเทคโนโลยีชาวบ้าน รายปักษ์ในเครือมติชน 13 กันยายน 2551.
40. กิฎากรส์. 2551. “ปุ๋ยสั่งตัด” ฉีกกฎหว่านปุ๋ยทิ้ง ใช้ปุ๋ยตรงพืช ตรงดิน ลดต้นทุน. นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน รายปักษ์ในเครือมติชน 13 กันยายน 2551.
41. Bangkok Post. 2002. Campaign to get farmers to mix their own fertilizer seen as key measure in relieving poverty. Agro-Chemical report Vol.2 No.3, July-September 2002.

7) วิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท

1. แสงดาว เขาแก้ว. 2545. การศึกษาน้ำยาสกัดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (N, P, K) ในชุดดินลพบุรี ชัยบาดาล ตาคลี สตึก และปากช่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. วาสนา เขาแก้ว. 2549. การปลดปล่อยแอมโมเนียมในดินนาบางชุดดิน และการตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่คาดคะเนโดยโปรแกรม DSSAT ในชุดดินสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
3. นัจภัค หงษ์ธนัต. 2551. การศึกษาการดูดซับและการคาดคะเนคำแนะนำปุ๋ยฟอสฟอรัสในดินนาน้ำขังโดยใช้สมการความต้องการฟอสฟอรัสในโปรแกรม PDSS. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

4. กัณทิมา ทองศรี. 2551. การศึกษาน้ำยาสกัดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ (NPK) ในดินนาที่สำคัญบางชุดดินในภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

8) วิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาเอก

1. บุญแสน เตียวนุกูล. 2543. สหสัมพันธ์ระหว่างวิธีวิเคราะห์ NPK ในดิน กับการดูดกินธาตุอาหาร NPK ของข้าวโพดในชุดดินตาคลี ลพบุรี ชัยบาดาล ปากช่อง และสตึก. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. Nivong Sipaseuth. 2008. Site-specific nutrient management of maize on some soils of Thailand and in the Lao PDR. Kasetsart University.

7

การประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวมในประเทศไทย: กรณีการประยุกต์ใช้วิธีทางเศรษฐมิติ

วลีรัตน์ สุพรรณชาติ[1]

1 บทนำ

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าการวิจัยและพัฒนามีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจให้เจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนและช่วยให้คนในชาติมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Poapongsakorn, 2006; สมพร อิศวิลานนท์, 2547) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการแข่งขันเพื่อลดต้นทุนในการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น แรงงาน ที่ดิน และพลังงานเชื้อเพลิง เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีราคาแพงและหาได้ยากมากขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม ทำให้ต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาคิดค้นวิธีการผลิตและเทคโนโลยีใหม่ๆที่ช่วยลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตแบบดั้งเดิมและหันมาแข่งขันกันด้วยนวัตกรรมบนฐานความคิดสร้างสรรค์กันมากขึ้น

ประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญของโลกเป็นประเทศหนึ่งซึ่งมีการลงทุนและให้การส่งเสริมการวิจัยทางการเกษตรมาเป็นเวลานาน โดยมีภาครัฐเป็นภาคส่วนหลักที่ให้การสนับสนุนทางการเงินและดำเนินการวิจัย ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 7.1 แสดงงบประมาณ

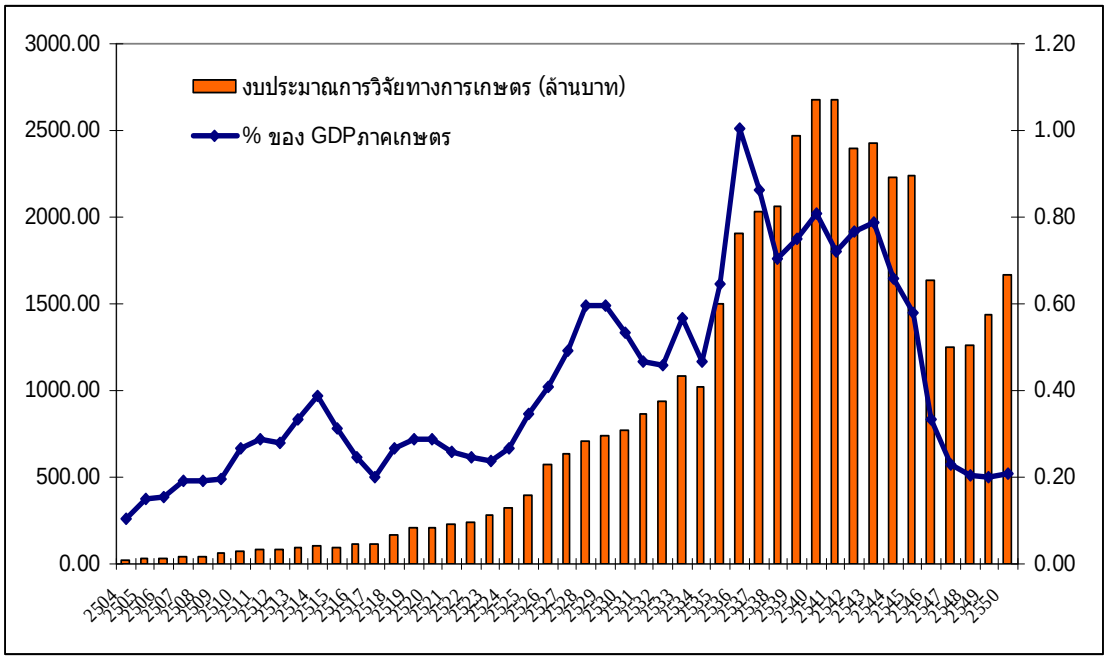
[1] อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.วลีรัตน์ สุพรรณชาติ สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก ทางด้านเศรษฐศาสตร์ จาก The Australian National University

ค่าใช้จ่ายในการวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐ ตั้งแต่ปีพ.ศ.2504-2550 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แม้ว่าในระยะหลังจะเริ่มลดลงทั้งจำนวนเงินและสัดส่วนต่อ GDP โดยเฉลี่ยค่าใช้จ่ายในการวิจัยทางการเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.25 ต่อปี และคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.42 เมื่อเทียบกับ GDP ของภาคการเกษตร

อย่างไรก็ตาม การลงทุนในการวิจัยทางการเกษตรตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันของไทย ยังไม่ค่อยได้รับการประเมินถึงผลกระทบและความคุ้มค่าในภาพรวม โดยเฉพาะการประเมินด้วยวิธีทางเศรษฐมิติซึ่งสามารถวัดผลกระทบของงานวิจัยในภาพรวมทั้งหมดและทดสอบความน่าเชื่อถือทางสถิติได้ งานศึกษาระดับมหภาคด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ พบเพียงงานของ Setboonsarng and Evenson (1991) และ Pochanukul (1992) ซึ่งทั้งสองงานศึกษาเฉพาะงานวิจัยด้านพืช โดยวัดอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในงานวิจัยพืชได้ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 42 และร้อยละ 44.95 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า งบประมาณของรัฐที่ใช้ไปในการวิจัยพืชให้ผลตอบแทนที่สูงและคุ้มค่าและงบประมาณที่สนับสนุนงานวิจัยอยู่ในระดับต่ำเกินไป (underinvestment in crop research)

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจในระดับมหภาคของการวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ โดยใช้ผลิตภาพการผลิตโดยรวมหรือ Total factor productivity (TFP) เป็นมาตรวัดผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรซึ่งมาตรวัดนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในงานศึกษาเชิงประจักษ์ (Evenson, 2001)[2] โดยมีขอบเขตการศึกษาเฉพาะภาคการผลิตพืชและสัตว์และคลอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2513-2549

[2] หลักฐานเชิงประจักษ์จากกรณีศึกษาของหลายประเทศยืนยันว่าผลิตภาพการผลิตโดยรวมที่เกิดจากงานวิจัยทางการเกษตรช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างยั่งยืนและช่วยลดปัญหาความยากจน (Evenson and Pray, 1991; Ananth et al., 2006)



ภาพที่ 7.1 งบประมาณค่าใช้จ่ายในการวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐ

ที่มา: สำนักงบประมาณ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

หมายเหตุ: งบประมาณการวิจัยทางการเกษตร และ GDP คลอบคลุมเฉพาะภาคการผลิตพืชและสัตว์เท่านั้น งบประมาณด้านการวิจัยพืช รวบรวมจากงบประมาณด้านการวิจัยที่จัดสรรให้กับกรมวิชาการเกษตร ส่วนงบประมาณด้านการวิจัยปศุสัตว์ รวบรวมจากงบประมาณด้านการวิจัยที่จัดสรรให้กับกรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบด้านงานวิจัยทางการเกษตรของประเทศ

2 วิธีการศึกษา

การประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรในการศึกษานี้ ประยุกต์ใช้วิธีการจำแนกส่วนประกอบของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP decomposition) และใช้วิธีการประมาณค่าทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า Error Correction Modeling (ECM) พัฒนาขึ้นโดย Hendry (1995) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้และยังไม่เคยมีการนำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้กับการประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรของไทยมาก่อน โดยหลักๆ วิธีการนี้มุ่งวัดค่าผลกระทบของงานวิจัยว่าช่วยเพิ่มผลิตภาพการผลิตมากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำค่าที่วัดได้นี้ไปประเมินความคุ้มค่าผ่านการวัดอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return)

2.1 ผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวม

วิธี TFP Decomposition เป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้ในการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจของงานวิจัยทางการเกษตร (Evenson, 2001) วิธีนี้แบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ เริ่มด้วยการวัด

ดัชนีผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP) ซึ่งมีหลักแนวคิดอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีฟังก์ชันการผลิต (ดูรายละเอียดจาก Jorgenson and Griliches, 1967; Tinakorn and Sussangkarn, 1996) ตามด้วยการประมาณค่าสมการถดถอยเพื่อหาค่าความสัมพันธ์หรือผลกระทบของตัวแปรงานวิจัยที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวม โดยสมการควรรวมตัวแปรอธิบายหรือปัจจัยอื่นที่คาดว่าจะเป็นตัวกำหนดผลิตภาพการผลิตโดยรวมนอกเหนือจากปัจจัยด้านเทคโนโลยีซึ่งพัฒนาขึ้นจากฐานของงานวิจัย เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าผลกระทบของแต่ละปัจจัย เช่น ตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศ สาธารณูปโภค และการศึกษาของเกษตรกร เป็นต้น

TFP Decomposition แสดงได้ดังสมการนี้

$$TFP = Q / X = h(C, E, T, I, S) \quad (1)$$

โดยที่ TFP คือ ดัชนีผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP)

Q คือ ผลผลิต (output)

X คือ ปัจจัยการผลิตดั้งเดิม (conventional inputs)

C คือ ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ (climate factors)

E คือ ปัจจัยด้านคุณภาพดิน (soil quality factors)

T คือ ปัจจัยด้านเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม (technology or inventions)

I คือ ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค (infrastructure)

S คือ ปัจจัยด้านทักษะความรู้ของเกษตรกร (farmer skills)

การประมาณค่า TFP อาศัยกรอบการวิเคราะห์ในลักษณะบัญชีการเจริญเติบโต (Growth Accounting Analysis) ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย (Solow, 1957; Denison, 1967; Tinakorn and Sassangkarn, 1996; Poapongsakorn, 2006)[3] ซึ่งเป็นการคำนวณหาที่มาของการเจริญเติบโตหรืออัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอันเป็นผลมาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตหลักที่สำคัญ ได้แก่ แรงงาน ที่ดิน และทุน ที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตนั้น ส่วนที่เหลือคือผลที่มาจากการเติบโตของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP) และนิยมปรับค่า TFP ที่คำนวณได้ด้วยการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของปัจจัยการผลิต (Factor quality adjustment) เพื่อให้สะท้อนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอันเป็นผลจากงานวิจัยให้มากที่สุด (Denison, 1967, Jorgenson, 1995) ในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการเดียวกับงานของ Tinakorn and Sassangkarn

[3] ดูรายละเอียดการคำนวณ TFP ได้จาก Suphannachart (2010)

(1996) และ Poapongasokorn (2006) โดยปรับค่า TFP ด้วยดัชนีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของปัจจัยแรงงานและที่ดิน กล่าวคือ ทำการหักผลของการศึกษา อายุ และเพศ ออกจาก TFP และปรับผลของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ดิน โดยหักผลของการชลประทานที่ช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ (Effect of multiple cropping) ออกจาก TFP

สำหรับตัวแปรอธิบายที่ใช้ในการศึกษาหาปัจจัยกำหนด TFP ได้แก่ ตัวแปรงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ตัวแปรการส่งเสริมการเกษตร ซึ่งใช้แทนปัจจัยด้านเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม ตัวแปรการชลประทานและถนนใช้แทนปัจจัยด้านสาธารณูปโภค[4] ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศใช้แทนด้วยตัวแปรปริมาณน้ำฝนและภัยธรรมชาติ เช่น ภัยแล้ง และน้ำท่วม สำหรับปัจจัยด้านทักษะความรู้ของเกษตรกรได้ถูกปรับออกจากการคำนวณ TFP ด้วยดัชนีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพแรงงานในด้านของการศึกษา เพศ และอายุ เพื่อให้สะท้อนผลของงานวิจัยได้ชัดเจนขึ้น[5] จึงไม่ต้องนำมารวมในการจำแนกแหล่งที่มาของผลิตภาพการผลิตอีก

นอกจากนี้ แบบจำลองในการศึกษานี้ยังรวมปัจจัยเฉพาะซึ่งแสดงเหตุการณ์ที่อาจส่งผลแบบสุดโต่งต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตในช่วงเวลาของการศึกษา ได้แก่ การระบาดของโรคไข้หวัดนก (Avian Influenza Outbreak) และภาวะราคาสินค้าเกษตรโลกสูงในช่วงปี พ.ศ. 2515-2517 (World Agricultural Commodity Boom) ซึ่งงานของ Poapongsakorn (2006) ได้ชี้ว่ามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางการเกษตรของไทยในช่วงเวลานั้น[6]

ในการประมาณค่าผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวมด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติมีหลายวิธี ในที่นี้ได้ประยุกต์ใช้วิธี ECM ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Hendry (1995) หรือรู้จักกันในชื่อ General to Specific Method (GSM) หรือ London School of Economics Method เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลำดับของ integration ต่างกัน ทำให้ไม่สามารถใช้วิธี Cointegration ของ Engle and Granger (1987) ได้

นอกจากนี้ วิธี ECM ยังมีข้อดีคือ สามารถหาผลกระทบของงานวิจัยได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดล่วงหน้าว่างานวิจัยหรือตัวแปรอื่นๆจะใช้เวลากี่ปีในการส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพการผลิตและไม่ต้องใช้ตัวแปรล่าช้าหลายตัว ทำให้ไม่เกิดความเอนเอียง (Bias) จากการกำหนดตัวแปรล่าช้าผิดและหลีกเลี่ยงปัญหา Multicollinerity อัน

[4] แม้ว่าตัวแปรชลประทานจะถูกปรับออกไปแล้วในการคำนวณ TFP แต่ก็นำมาใช้เป็นตัวอธิบายอีกเพราะการชลประทานอาจมีส่วนช่วยในการนำเทคโนโลยีไปใช้ นอกเหนือจากการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ (multiple cropping)

[5] ดัชนีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพแรงงาน (Labor-quality adjusted index) ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสถาบันวิจัยและพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ซึ่งคำนวณจากฐานข้อมูล Labor Force Survey ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ดูรายละเอียดการคำนวณได้จาก Tinakorn and Sassangkarn (1996)

[6] ตัวแปรที่การศึกษานี้ให้ความสนใจ คือ งานวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐ อย่างไรก็ตาม การใส่ตัวแปรอธิบายอื่นมีความจำเป็นเพื่อป้องกันปัญหาการละเลยตัวแปรที่สำคัญ การละเลยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อ TFP อาจส่งผลให้ค่าประมาณของผลกระทบของงานวิจัยภาครัฐไม่น่าเชื่อถือและมีค่าสูงกว่าที่ควรจะเป็น

เกิดจากตัวแปรงานวิจัยในอดีตและปัจจุบันมีความสัมพันธ์กันเอง อีกทั้งยังไม่ต้องกังวลกับปัญหา Spurious Regression (ปัญหาที่ตัวแปรต้นและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันเชิงสถิติทั้งๆที่ในความเป็นจริงตัวแปรเหล่านี้ไม่ได้มีความสัมพันธ์กันเลย) ซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อยในแบบจำลองข้อมูลอนุกรมเวลา (Wickens and Breusch, 1988; Inder, 1993; Hendry, 1995)

แบบจำลอง ECM อย่างง่าย แสดงได้ดังนี้ (สมมติว่ามีตัวแปรอธิบายเพียงตัวเดียวคือ X)

$$\Delta TFP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta X_{t-i} + \alpha_2 X_{t-i} + \alpha_3 TFP_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2)$$

โดยที่ ΔTFP คือ ตัวแปรตามแสดงอยู่ในรูปผลต่างของ TFP ณ เวลา t และเวลา t-1 (first difference), ΔX คือ ผลต่างของตัวแปรอธิบาย X ณ เวลา t และเวลา t-1 (first difference), X คือ ตัวแปรอธิบาย ณ เวลา t (level), i คือ ระยะเวลาล่าช้า (ส่วนใหญ่มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 3 ปี), TFP_{t-1} คือ ตัวแปรตามล่าช้า 1 ช่วงเวลา (หรือ 1 ปี), α_0 คือ ค่าคงที่, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าที่แสดงขนาดและทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอธิบายและตัวแปรตาม และ ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติ

ในทางปฏิบัติ วิธี ECM[7] สามารถใช้โปรแกรมทางเศรษฐมิติ เช่น Eviews ช่วยประมาณค่าผลกระทบของงานวิจัยที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวมได้ โดยการจัดรูปสมการให้ตัวแปรตามอยู่ในรูปผลต่างระหว่างตัวแปร ณ เวลา t และ t-1 (first difference) และให้ตัวแปรอธิบายอยู่ในรูปของ level และ first difference และใส่ตัวแปรตามล่าช้าเพิ่มเข้าไปในฝั่งของตัวแปรอธิบายด้วย จากนั้นจึงทำการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares หรือ OLS) โดยค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอธิบายที่อยู่ในรูป first difference แสดงผลกระทบระยะสั้น และค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอธิบายที่อยู่ในรูป level จะนำไปคำนวณหาผลกระทบระยะยาวโดยหารด้วยค่าบวกของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตามล่าช้า

ทั้งนี้ เนื่องจากมีหลายปัจจัย (ตัวแปร) ที่อาจส่งผลต่อผลิตภาพการผลิตทางการเกษตร (TFP) และแต่ละตัวแปรอาจมีวิธีการวัดหรือการใช้ตัวแปรแทนมากกว่าหนึ่งวิธี ขณะที่จำนวนข้อมูลตัวอย่างมีอยู่จำกัด วิธีการที่ใช้ คือ นำตัวแปรอธิบายมาทดสอบในแบบจำลองทางเศรษฐมิติและตัดตัวแปรที่ไม่มีส่วนช่วยในการอธิบายแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP ออกไปจากแบบจำลอง โดยแบบจำลองสุดท้ายจะต้องผ่านการทดสอบทางเศรษฐมิติ กล่าวคือ เป็นแบบจำลองที่น่าเชื่อถือและนำผลการประมาณค่าไปอ้างอิงและทดสอบสมมติฐานทางสถิติได้

[7] รายละเอียดเชิงเทคนิคทางเศรษฐมิติของวิธีการประมาณค่าด้วย ECM สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Hendry (1993)

2.2 การวัดอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตร

การประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนในงานวิจัยของภาครัฐนิยมวัดค่าเป็นตัวเลขผ่านอัตราผลตอบแทนจากงานวิจัยที่มีต่อสังคม (Social rate of return) สาเหตุที่เรียกผลตอบแทนต่อสังคม เพราะเป็นการวัดผลกระทบในวงกว้าง คนในสังคมไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากผลิตภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการลงทุนในงานวิจัย เช่น มีความอยู่ดีกินดีเพิ่มขึ้นจากการมีสินค้าให้เลือกซื้อมากขึ้นในราคาที่ถูกลง (Fuglie and Heisey, 2007) ส่วนต้นทุนของการลงทุนในงานวิจัยที่วัดค่าได้มักเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับผู้ลงทุนซึ่งเป็นต้นทุนภายใน ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรจะเป็นหน่วยงานภาครัฐ เงินลงทุนของภาครัฐส่วนใหญ่นำมาจากภาษีของประชาชนในประเทศ การวัดอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อภาครัฐ รัฐบาลมีงบประมาณอยู่อย่างจำกัดจึงต้องเลือกจัดสรรงบประมาณให้กับกิจการที่เป็นประโยชน์กับประเทศมากที่สุด และต้องประเมินผลให้คนในสังคมซึ่งเป็นผู้เสียภาษีรับทราบ

การวัดอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในงานวิจัยด้วยวิธีทางเศรษฐมิติส่วนใหญ่เป็นการวัดอัตราผลตอบแทนภายในส่วนเพิ่ม (Marginal internal rate of return: MIRR) เนื่องจากหลักวิธีในการวัดประโยชน์สุทธิของงานวิจัยคิดจากประโยชน์ส่วนเพิ่มหรือประโยชน์จากการลงทุนในงานวิจัยเพิ่ม 1 หน่วย ซึ่งในกรณีของ ECM วัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความยืดหยุ่นระยะยาว (Long-run elasticity) ของตัวแปรงานวิจัย โดย MIRR ที่วัดได้แสดงถึงอัตราผลตอบแทนต่อปีจากการลงทุนในงานวิจัยที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิจากเงินลงทุน 1 หน่วย เท่ากับศูนย์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ อัตราที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์เท่ากับต้นทุน สูตรการคำนวณอัตราผลตอบแทนแสดงได้ดังนี้[8]

$$\sum_{t=1}^{\infty}\left[VMP_t/(1+r)^t\right]-1=0 \qquad (3)$$

โดยที่ VMP คือ ผลประโยชน์ต่อปีของงานวิจัย หรือ มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่ม (Value Marginal Product) ของงานวิจัย ซึ่งแสดงถึงมูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการลงทุนในงานวิจัยตั้งแต่ปีที่ 1 จนถึงปีอนันต์ (แบบจำลองนี้สมมติให้ประโยชน์จากงานวิจัยมีมูลค่าไม่สิ้นสุด), r คือ อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return), ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในงานวิจัยคิดเป็นเงินลงทุนหน่วยแรกมีค่าเท่ากับ 1

[8] ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Lu et al., (1979); Davis (1981); Thirtle and Bottomley (1989)

3 ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ที่เก็บรวบรวมเป็นรายปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2513-2549 โดยเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ส่วนมากนำมาจากหนังสือหรือรายงานทางสถิติของหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทย ยกเว้นตัวแปรตาม คือ ผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP) ทางการเกษตรที่คำนวณขึ้นด้วยวิธี Growth Accounting และปรับค่า TFP ด้วยการเปลี่ยนแปลงคุณภาพปัจจัยการผลิต ตัวแปรอธิบายที่ใช้ในการศึกษาตามแบบจำลองในสมการที่ (1) มีแหล่งที่มาของข้อมูลสรุปได้ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 ข้อมูลและแหล่งที่มา ปีพ.ศ.2513-2549[1/]

ตัวแปร	ตัวย่อ	หน่วยวัด[2/]	แหล่งที่มา
ตัวแปรตาม (Dependent variable):			
ดัชนีผลิตภาพการผลิตโดยรวม	TFP	-	คำนวณด้วยวิธี growth accounting
ตัวแปรอธิบาย (Explanatory variables):			
1. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ค่าใช้จ่ายที่แท้จริงในงานวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐ (Public R&D)	R^p	บาท	สำนักงบประมาณ
ค่าใช้จ่ายที่แท้จริงในการส่งเสริมการเกษตร (Extension services)	E	บาท	สำนักงบประมาณ
ค่าใช้จ่ายในงานวิจัยทางการเกษตรจากต่างประเทศ (Foreign R&D Spillovers)	R^f	ดอลล่าร์สหรัฐฯ	CGIAR financial statements และ
2. ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค (Infrastructure) พื้นที่การชลประทาน (Irrigation)	$I^{irrigation}$	ไร่	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
ความยาวของถนนในชนบท (Rural roads)	I^{roads}	กิโลเมตร	Fan et al. (2004)
3. ปัจจัยด้านสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน	W^{rain}	มิลลิเมตร	สำนักงานเศรษฐกิจ
ภัยธรรมชาติ เช่น ฝนแล้งหรือน้ำท่วม (วัดด้วยสัดส่วนของพื้นที่เก็บเกี่ยวต่อพื้นที่ปลูกข้าว)[3/]	$W^{weather}$	ไร่	การเกษตร
4. ปัจจัยเฉพาะ (Case-specific factors) ตัวแปรหุ่นแทนการระบาดของโรคไข้หวัดนกในปี 2547	D^{bird}		
ตัวแปรหุ่นแทนเหตุการณ์ราคาสินค้าโลกเพิ่มสูงขึ้น ในปี 2515-2517	D^{boom}		

หมายเหตุ: [1/] ดูคำอธิบายของแต่ละตัวแปรและรายละเอียดของข้อมูลได้จาก Suphannachart (2010)

[2/] ในการใช้วิธีทางเศรษฐมิติ ตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP จะอยู่ในรูปล็อกธรรมชาติ (natural logarithms) ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แสดงถึงค่าความยืดหยุ่นซึ่งไม่มีหน่วยและใช้เปรียบเทียบกันได้ระหว่างตัวแปรที่มีหน่วยวัดต่างกัน

[3/] เนื่องจากข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก หากพื้นที่เก็บเกี่ยวต่อพื้นที่ปลูกมีค่าน้อยจะสะท้อนได้คร่าวๆว่าในปีนั้นเกิดภาวะฝนแล้ง น้ำท่วมหรือภัยธรรมชาติอื่นๆ วิธีการวัดสภาพอากาศแบบนี้ได้ถูกนำไปใช้ในหลายงานวิจัยที่ผ่านมา เช่น Setboonsarng and Evenson (1991) และ Pochanukul (1992)

4 ผลการศึกษา

การประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธี Error Correction Model (ECM) ได้ผลดังตารางที่ 2 ซึ่งผลการประมาณค่านี้ได้ผ่านการทดสอบทางเศรษฐมิติว่าไม่พบปัญหาต่าง ๆ กล่าวคือ ไม่พบว่ามีการกำหนดรูปแบบสมการผิด (Functional Form Mis-specification Test), ไม่พบปัญหาที่ตัวคลาดเคลื่อนจากแบบจำลองมีความสัมพันธ์กัน (Serial Correlation), ไม่พบปัญหาความแปรปรวนของตัวคลาดเคลื่อนไม่คงที่, ตัวคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวแบบปกติ (Normality Test) และตัวคลาดเคลื่อนมีความนิ่งไม่แปรผันตามกาลเวลา (Stationarity Test) ซึ่งบ่งชี้ว่า ผลการประมาณการนี้มีความน่าเชื่อถือและนำไปใช้ได้

จากผลการประมาณค่าในตารางที่ 7.2 พบว่า ปัจจัยกำหนดผลิตภาพการผลิตโดยรวมทางการเกษตรของไทยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตร ทั้งงานวิจัยของภาครัฐ (R^P) และงานวิจัยของต่างชาติ (R^f) ความยาวของถนนในชนบท (I^{road}) ปริมาณน้ำฝน (W^{rain}) และภาวะการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้าเกษตรโลก (D^{boom}) โดยทุกตัวแปรมีทิศทางความสัมพันธ์ในทางบวกตามความคาดหมายและมีผลกระทบต่อ TFP ในระยะยาว ขนาดของผลกระทบมีค่าเท่ากับค่าความยืดหยุ่นที่ประมาณได้จากแบบจำลอง

ในการประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐที่มีต่อผลิตภาพการผลิตทางการเกษตรโดยรวม ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal impact) วัดได้จากค่าความยืดหยุ่นระยะยาวซึ่งคำนวณจากแบบจำลอง ECM มีค่าประมาณ 0.05 หมายความว่า ถ้าภาครัฐลงทุนในการวิจัยทางการเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ผลิตภาพการผลิตโดยรวมจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.05 (โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่) ซึ่งค่าประมาณนี้สามารถนำไปคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายในส่วนเพิ่ม (MIRR) ตามสมการ (3) ด้วยหลักวิธีที่อธิบายแล้วข้างต้น โดยประมาณค่าของ MIRR ได้ ร้อยละ 40.44 ซึ่งหมายความว่า เงินแต่ละบาทที่ใช้ไปในงานวิจัยทางการเกษตร ประเทศได้รับผลตอบแทนกลับคืน 0.40 บาท ต่อปี

อัตราผลตอบแทนที่คำนวณได้นี้บ่งชี้ว่าการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐให้ผลตอบแทนต่อสังคมโดยรวมในระดับที่สูง และสมควรได้รับการส่งเสริมให้มีการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรต่อไป ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาทั้งในและต่างประเทศที่มักพบว่างานวิจัยทางการเกษตรให้ผลตอบแทนต่อสังคมในระดับสูง (Alston et al., 1998; Evenson, 2001) โดยในส่วนของประเทศไทย การศึกษาของ Setboonsarng and Evenson (1991) และ Pochanukul (1992) ซึ่งศึกษางานวิจัยด้านพืช ก็วัดอัตราผลตอบแทนภายในส่วนเพิ่มจากงานวิจัยได้ใกล้เคียงกัน คือ วัดได้ร้อยละ 42 และร้อยละ 44.95 ตามลำดับ

ภาวะที่อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในงานวิจัยอยู่ในระดับสูงเช่นนี้ สะท้อนว่าประเทศไทยมีการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรในระดับที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เรียกภาวะนี้ว่า

'Underinvestment in Agricultural Research' (Ruttan, 1980) ซึ่งพบโดยทั่วไปในหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาที่รัฐบาลมีงบประมาณค่อนข้างจำกัดแต่มีภาระค่าใช้จ่ายในการพัฒนาประเทศมากมายหลายด้าน แม้ว่าภาครัฐจะตระหนักดีถึงผลตอบแทนที่แสนคุ้มค่าของการวิจัย การลงทุนในงานวิจัยยังคงอยู่ในระดับต่ำและมีแนวโน้มลดลง โดยมีสาเหตุหลักๆคือ งานวิจัยทางการเกษตรต้องใช้เงินลงทุนสูงและมีความไม่แน่นอนว่าจะสำเร็จหรือไม่ แม้จะสำเร็จก็ต้องอาศัยเวลาค่อนข้างนานกว่าเผยแพร่และได้รับการยอมรับจากเกษตรกรจนส่งผลกระทบต่อสังคมในวงกว้าง ในขณะที่รัฐบาลแต่ละสมัยมักต้องการผลงานที่เห็นผลรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากแนวโน้มที่ลดลงของงบประมาณด้านการวิจัยทางการเกษตรตามที่แสดงในภาพที่ 7.1 ข้างต้น ซึ่งก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการศึกษาของหลายประเทศทั่วโลกที่ปริมาณเงินลงทุนในงานวิจัยยังคงอยู่ในระดับต่ำ (Evenson and Pray, 1991, Roseboom, 2002)

ตารางที่ 7..2 ผลการประมาณค่าแบบจำลองปัจจัยกำหนดผลิตภาพการผลิตทางการเกษตร

ตัวแปรตาม: $\Delta \ln TFP_t$	ค่าสัมประสิทธิ์ (t-ratio)	ค่าความยืดหยุ่นระยะยาว (Long-run elasticity)
ค่าคงที่	-2.260 (-4.408)***	
$\Delta \ln R^P_{t-1}$	0.046 (1.055)	
$\Delta \ln R^f_{t-1}$	0.030 (0.201)	
$\ln R^P_{t-2}$	0.049 (2.175)**	0.050 (2.153)**
$\ln R^f_{t-1}$	0.120 (2.795)***	0.122 (2.767)***
$\ln I^{road}_{t-1}$	0.069 (3.102)***	0.071 (3.970)***
$\ln W^{rain}_{t-1}$	0.102 (1.949)*	0.104 (1.972)*
D^{boom}_t	0.159 (3.131)***	0.161 (3.339)***
$\ln TFP_{t-1}$	-0.983 (-5.731)***	
N (no. of observation)	33	
k (no. of parameters)	9	
Adjusted R^2	0.59	
F-statistics	6.75	
S.E. of regression	0.04	

หมายเหตุ: ระดับนัยสำคัญทางสถิติ: * = 10% ** = 5% และ *** = 1%. ตัวแปรทุกตัวแสดงอยู่ในรูปล็อกธรรมชาติ (ln = natural logarithms) ค่าสัมประสิทธิ์แสดงค่าความยืดหยุ่น ค่าความยืดหยุ่นระยะยาว (Long-run elasticity) คำนวณโดยนำค่าประมาณสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่แสดงในรูประดับ (level term เช่น lnR) หารด้วยค่าบวกของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตามล่าช้า (lagged dependent variable: $\ln TFP_{t-1}$) ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น (Short-run elasticity) แสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรในรูปการเปลี่ยนแปลง (first-difference เช่น ΔlnR)

5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้นำเสนอหลักฐานเชิงประจักษ์ระดับมหภาคของการประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตร (รวมเฉพาะพืชและสัตว์) ในประเทศไทย ระหว่างปีพ.ศ. 2513-2549 โดยใช้วิธีการวัดผลกระทบของการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (TFP) ผ่านแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ ที่เรียกว่า Error Correction Modeling (ECM) และใช้ข้อมูลรายปีของหลายปัจจัยสำคัญที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นตัวกำหนด TFP ในภาคการเกษตรของไทย ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการเกษตรและปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ สาธารณูปโภค และเหตุการณ์เฉพาะกิจ

ผลการศึกษาพบว่าการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐช่วยเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหลักฐานจากแบบจำลองทางเศรษฐมิติชี้ว่า หากภาครัฐเพิ่มเงินลงทุนในการวิจัยทางการเกษตรขึ้นร้อยละ 1 จะช่วยเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวมได้ประมาณร้อยละ 0.05 ซึ่งผลิตภาพการผลิตโดยรวมนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ภาคการเกษตรเจริญเติบโตได้ในระยะยาวโดยใช้ทรัพยากรในการผลิตน้อยลง

การประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนในงานวิจัยทางการเกษตรใช้วิธีการวัดอัตราผลตอบแทนภายในส่วนเพิ่ม (MIRR) ซึ่งวัดค่าได้ประมาณร้อยละ 40.44 สะท้อนให้เห็นว่างบประมาณที่ภาครัฐใช้ไปในการสนับสนุนและดำเนินการวิจัยทางการเกษตรให้ผลตอบแทนต่อสังคมโดยรวมที่คุ้มค่า กล่าวคือ ทุกบาทของเงินลงทุนในงานวิจัยจะให้ผลตอบแทนต่อสังคมโดยรวมในรูปของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นด้วยต้นทุนหรือการใช้ปัจจัยการผลิตที่เท่าเดิมหรือน้อยลง วัดเป็นตัวเงินได้ประมาณ 0.40 บาท จึงสมควรที่จะจัดสรรงบประมาณส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาทางการเกษตรต่อไป

อย่างไรก็ตาม ปริมาณเงินลงทุนของภาครัฐในงานวิจัยทางการเกษตรที่แนวโน้มลดลง ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากลักษณะของตัวงานวิจัยเองที่ต้องใช้เวลานานและมีความไม่แน่นอนในการให้ผลตอบแทน ประกอบกับกลไกตลาดไม่สามารถกำหนดราคาให้กับงานวิจัยเหมือนสินค้าทั่วไปได้ เนื่องจากผลงานวิจัยทางการเกษตรมีลักษณะของสินค้าสาธารณะ คือ เมื่อมีผลงานวิจัยใหม่ๆ เกิดขึ้น ผู้อื่นสามารถลอกเลียนแบบหรือนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องลงทุน ทำให้ภาคเอกชนลังเลหรือไม่ต้องการเข้ามาลงทุนในงานวิจัยมากนัก โอกาสที่จะหาแหล่งเงินทุนอื่นนอกเหนือจากเงินงบประมาณของภาครัฐที่นับวันจะมีปริมาณลดน้อยลงจึงค่อนข้างจำกัด ภาครัฐจึงจำเป็นต้องเร่งหามาตรการให้ภาคส่วนอื่น เช่น เอกชน และมหาวิทยาลัย เข้ามามีส่วนร่วมในงานวิจัยทางการเกษตรให้เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

6 เอกสารอ้างอิง

สมพร อิศวิลานนท์ (2547) การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์, ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Alston, J. M., Norton, G. W. & Pardey, P. G. (1998) *Science Under Scarcity: Principles and Practices for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting,* Wallington, CABI Publishing.

Ananth, G. S., Chengappa, P. G. & Janaiah, A. (2006) Impact of Research Investment on Technology Development and Total Factor Productivity in Major Field Crops of Peninsular India. *International Association of Agricultural Economics Conference.* Goldcoast, Australia, August 12-18, 2006.

Davis, J. S. (1981) The Relationship Between the Economic Surplus and Production Function Approaches for Estimating Ex-Post Returns to Agricultural Research. *Review of Marketing and Agricultural Economics,* 49**,** 95-105.

Denison, E. F. (1967) *Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in Nine Western Countries,* Washington D.C., Brookings Institution.

Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987) Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica,* 55**,** 251-276.

Evenson, R. E. (2001) Economic Impacts of Agricultural Research and Extension. In Gardner, B. L. and Rausser, G. C. (Eds.) *Handbook of Agricultural Economics, edition* 1*, volume* 1*, chapter* 11*, pages* 573-628. Elsevier.

Evenson, R. E. & Pray, C. E. (1991) *Research and Productivity in Asian Agriculture,* Ithaca, Cornell University Press.

Fuglie, K. & Heisey, P. W. (2007) Economic Returns to Public Agricultural Research. *USDA Economic Brief No.*10. United States Department of Agriculture, Economic Research Service.

Hendry, D. F. (1995) *Dynamic Econometrics,* Oxford, Oxford University Press.

Inder, B. (1993) Estimating Long-Run Relationships in Economics: A Comparison of Different Approaches. *Journal of Econometrics,* 57**,** 53-68.

Jorgenson, D. W. (1995) *Productivity Volume* 2: *International Comparisons of Economic Growth,* London, The MIT Press.

Jorgenson, D. W. & Griliches, Z. (1967) The Explanation of Productivity Change. *The Review of Economic Studies,* 34**,** 249-283.

Lu, Y., Cline, P. & Quance, L. (1979) Prospects for Productivity Growth in U.S. Agriculture. *Agriculture Economic Report No.* 435. Washington, DC., ESCS, USDA.

Poapongsakorn, N. (2006) The Decline and Recovery of Thai Agriculture: Causes, Responses, Prospects and Challenges. *Rapid Growth of selected Asian economies: lessons and implications for agriculture and food security.* Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific.

Pochanukul, P. (1992) An Economic Study of Public Research Contributions in Thai Crop Production: A Time and Spatial Analysis. Ph.D. dissertation. *Graduate School.* Kyoto University, Japan.

Roseboom, J. (2002) Underinvestment in Agricultural R&D Revisited. *International Conference on Impacts of Agricultural Research and Development,* 4-7 *February* 2002. Costa Rica.

Ruttan, V. W. (1980) Bureaucratic productivity: The case of agricultural research. *Public Choice,* 35**,** 529-547.

Setboonsarng, S. & Evenson, R. E. (1991) Technology, Infrastructure, Output Supply, and Factor Demand in Thai Agriculture. In Evenson, R. E. and Pray, C. E. (Eds.) *Research and Productivity in Asian Agriculture.* Ithaca, Cornell University Press.

Solow, R. M. (1957) Technical Change and Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics,* 39**,** 312-320.

Suphannachart, W. (2010) Research and Productivity in Thai Agriculture. Ph.D. dissertation. *The Arndt-Corden Department of Economics.* Canberra, The Australian National University.

Thirtle, C. & Bottomley, P. (1989) The Rate of Return to Public Sector Agricultural R&D in the UK, 1965-1980. *Applied Economics,* 21**,** 1063 - 1086.

Tinakorn, P. & Sussangkarn, C. (1996) *Productivity Growth in Thailand,* Bangkok, Thailand Development Research Institute.

Wickens, M. R and Breusch, T.E (1988). Dynamic Specification: The Long-run and the Estimation of Transformed Regression Models, *Economic Journal*, 98, 189-205.

8

การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ธนาภรณ์ กระสวยทอง[1]

1 ความสำคัญของการส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีทางการเกษตรเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาการผลิตทางการเกษตร จากการพัฒนาประเทศที่ผ่านมารัฐบาลมุ่งพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิต อาทิ การพัฒนาพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่ให้ผลผลิตสูง การใช้แรงงานเครื่องจักรแทนแรงงานคนและแรงงานสัตว์ การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต การป้องกันและกำจัดศตรูพืชโดยใช้สารเคมี เป็นต้น แต่ในภาพรวมแล้วกลับพบว่าการพัฒนาและส่งเสริมโดยมุ่งเน้นให้เกษตรกรใช้การใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตนั้นกลับทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม (Mundlak, 2005 และ Douthwaite *et al.,* 2004) และยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลิตภาพการผลิตของเกษตรกร ดังยืนยันได้จากการศึกษาของ Kaosa-Ard และ Rerkasem (2000) ซึ่งระบุว่าผลิตภาพการผลิตข้าวของไทยนั้นมิได้เพิ่มขึ้นแต่อาจจะลดลง ในขณะที่สิ่งแวดล้อมของประเทศนั้นเสื่อมโทรมลงก่อให้เกิดปัญหาต่าง อาทิ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ การลดลงของความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการเกิดภัยธรรมชาติต่างๆ เป็นต้น

---

[1] อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.ธนาภรณ์ กระสวยทอง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านเศรษฐศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตรและการพัฒนา จาก Leibniz University of Hannover ประเทศเยอรมนี อนึ่งเนื้อจากบทความนี้เป็นการรวบรวมและดัดแปลงมาจากงานวิจัยเรื่อง Technologies Adoption in Vegetable Production in Northern Thailand

นอกจากปัญหาเรื่องความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การใช้เทคโนโลยีบางประเภทโดยเฉพาะการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตทางการเกษตรที่เกินความจำเป็นยังก่อให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตทางการเกษตร อันนำมาซึ่งความเสี่ยงด้านสุขภาพของผู้บริโภคอีกด้วย ดังนั้น รัฐบาลจึงพยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรต่างๆ ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ตลอดจนสามารถช่วยลดต้นทุนทางสังคม นอกจากนี้เทคโนโลยีดังกล่าวยังมีผลปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นตามมาอีกด้วย รวมถึงส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากทรัพยากรทางการเกษตรได้รับการฟื้นฟูในทางที่ดีขึ้น อาทิ ความอุดมสมบูรณ์ของดินดีขึ้น ความหลากหลายทางชีวภาพฟื้นสภาพดีขึ้น คุณภาพและปริมาณน้ำดีขึ้น เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้นับเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อผลิตภาพการผลิต ดังนั้น ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับประเด็นดังกล่าวให้มากขึ้น

2 เทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากยังไม่มีคำศัพท์ที่ระบุความหมายของคำว่า “เทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” ไว้อย่างชัดเจน ดังนั้น ก่อนที่จะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไปจึงขอกำหนดขอบเขตและคำจำกัดความของเทคโนโลยีดังกล่าว ในที่นี้ เทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหมายถึง เทคโนโลยีที่เน้นให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีและมุ่งเน้นให้เกษตรกรมีการจัดการการผลิตที่ดีและเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามมาตรฐานที่ผู้บริโภคต้องการ ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานดังกล่าว มิได้เป็นเทคโนโลยีเดี่ยวแต่เป็นชุดของเทคโนโลยีที่มีองค์ประกอบของเทคนิคหลายประการ สำหรับประเทศไทยได้มีการพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีดังกล่าวมามากกว่า 20 ปี อาทิ การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (integrated pest management practices: IPM) ที่มุ่งเน้นการใช้สารชีวินทรีย์ (bio-pesticides) และศัตรูธรรมชาติในการกำจัดศัตรูพืช (natural enemies) ต่อมาบางเทคโนโลยีที่บรรจุอยู่ในชุดของ IPM ได้ถูกนำมาปรับใช้ในชุดเทคโนโลยีเพื่อการจัดการการผลิตที่ดีและเหมาะสม หรือที่เรียกชื่อย่อว่า GAP (good agricultural practices) อย่างไรก็ตามองค์ประกอบต่างๆ ของชุดเทคโนโลยีดังกล่าวนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามชนิดของพืชและสัตว์ ตลอดจนสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ สำหรับในบทความนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการส่งเสริมเทคโนโลยีดังกล่าวในระบบการผลิตผัก

3 ระบบการส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตร

ผลของการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรนั้นย่อมก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่หรือเทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ หลังจากนั้นหน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบก็จะทำการเผยแพร่นำเอาองค์ความรู้และเทคโนโลยีดังกล่าวไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกร ซึ่งวิธีการส่งเสริมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ระบบการส่งเสริมแบบการฝึกอบรมและเยี่ยมเยียน (training and visit) ซึ่ง

ออกแบบโดย Benor and Harrison (1977) และนำมาประยุกต์ใช้ครั้งแรกที่ประเทศอินเดียในปีเดียวกัน อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวมีข้อด้อย 4 ประการ ดังต่อไปนี้

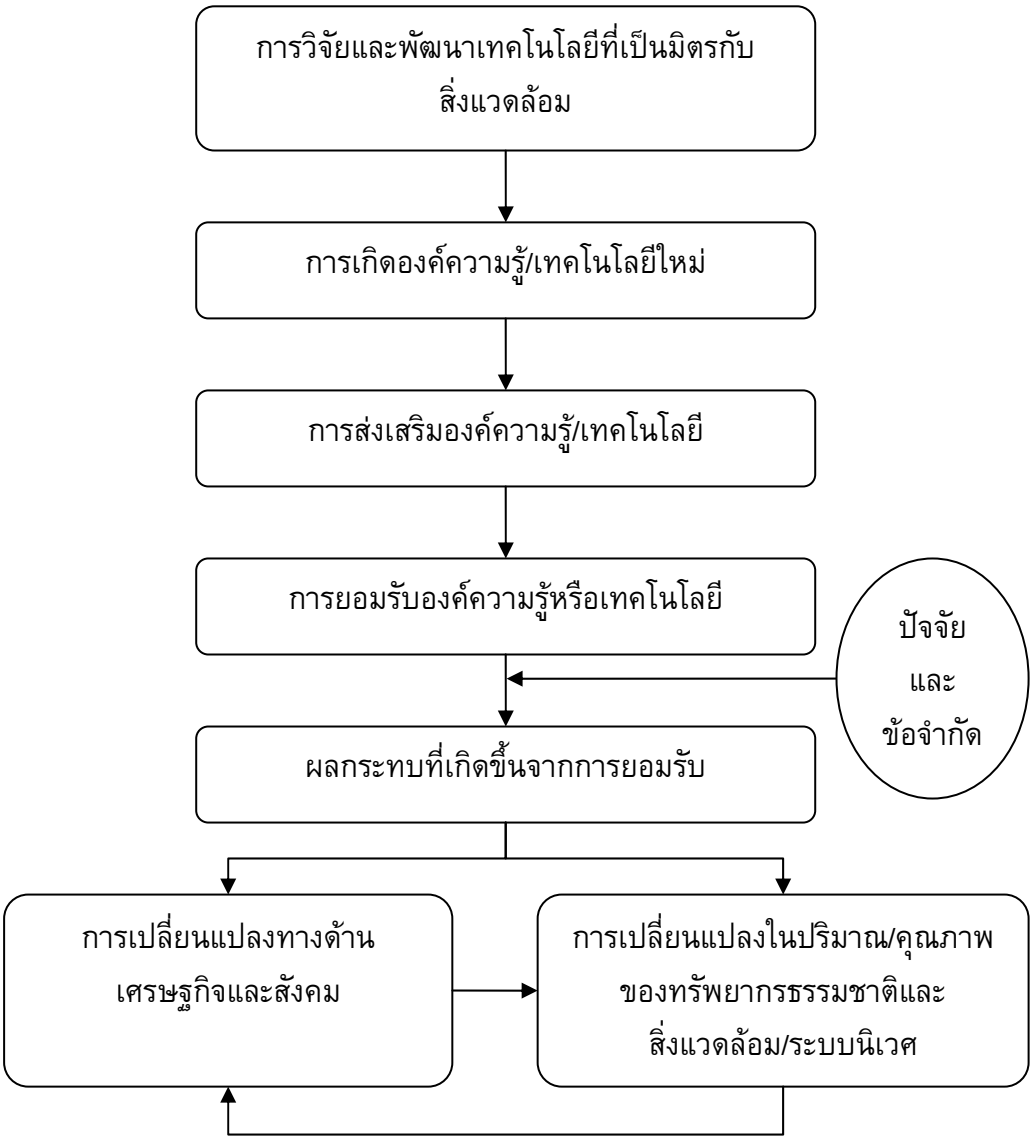
- ประการแรก ระบบดังกล่าวต้องการงบประมาณมากเนื่องจากต้องใช้นักส่งเสริมจำนวนมากในการฝึกอบรมและเยี่ยมเยียนเกษตรกร (Feder and Slade, 1986)
- ประการที่สอง ในการฝึกอบรมนักส่งเสริมมักขาดองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีอย่างลึกซึ้ง (Antholt and Zojp, 1995) อันส่งผลต่อการยอมรับและผลของการนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้
- ประการที่สาม นักส่งเสริมมักมองข้ามความรู้ที่มาจากภูมิปัญญาของเกษตรกรในท้องถิ่น ซึ่งภูมิปัญญาดังกล่าวนั้นพัฒนามาจากประสบการณ์ที่เกษตรกรใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของตนเอง
- ประการสี่ มีปัญหาในด้านของการคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการส่งเสริมและฝึกอบรม เนื่องจากการกระจายของข้อมูลข่าวสารนั้นไม่สมบูรณ์ ทำให้เกษตรกรที่ต้องการเข้าร่วมแต่ไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารนั้นขาดแคลนโอกาส นอกจากนี้ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการมักจะอยู่ในดุลยพินิจของผู้คัดเลือกซึ่งทำให้โอกาสที่จะถูกเลือกของเกษตรกรแต่ละรายนั้นไม่เท่าเทียมกัน

ต่อมาได้มีการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เรียกว่าการส่งเสริมแบบมีส่วนร่วม (participatory approach) ที่เน้นการมีส่วนร่วมของเกษตรกรโดยมุ่งเน้นการพัฒนาองค์ความรู้และการฝึกปฏิบัติ (learning by doing) ตลอดจนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้ระหว่างผู้ส่งเสริมและผู้เข้าร่วมโครงการหรือปราชญ์ในพื้นที่ ซึ่งเป็นการรวมเอาองค์ความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาจากประสบการณ์ของเกษตรกร (learning by experience) เข้าในการส่งเสริม นอกจากนี้เกษตรกรผู้เข้ารับการฝึกอบรมยังสามารถที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวไปสู่ชุมชนของตนเอง (Praneetvatakul *et al*., 2007) รวมถึงการแพร่กระจายองค์ความรู้ระหว่างตัวเกษตรกรด้วยกันเอง จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าวิธีการดังกล่าวเหมาะสมสำหรับการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นการพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกร (knowledge intensive technologies) ซึ่งในที่นี้คือ เทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4 การประเมินผลกระทบของการส่งเสริมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หลังจากที่มีการส่งเสริมเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัยแล้ว สิ่งสำคัญคือ การประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลของงานวิจัยไปสู่ผู้ใช้ ในบทความนี้ หมายถึง การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการประเมินผลกระทบนั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณาจากความเชื่อมโยงระหว่างผลกระทบของงานวิจัยและมุมมองทางด้านผลกระทบซึ่งส่งผลต่อการ

เปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม (สมพร และ สุวรรณา, 2547) และความสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ โดยสองประเด็นหลังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลย้อนกลับไปยังกระบวนการทางการผลิตและการบริโภคในระบบเศรษฐกิจโดยตรง ทั้งนี้เพราะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศนั้นเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญต่อภาคการเกษตร ดังแสดงในภาพที่ 8.1



ภาพที่ 8.1 ความเชื่อมโยงระหว่างการส่งเสริมงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากการยอมรับ

ที่มา: ดัดแปลงจาก สมพร อิศวิลานนท์ และ สุวรรณา ประณีตวตกุล (2547)

จากภาพที่ 8.1 แสดงให้เห็นว่าในการประเมินผลกระทบของโครงการนั้นจำเป็นจะต้องพิจารณา 3 ประเด็นหลัก ดังนี้ คือ กระบวนการยอมรับและข้อจำกัดในการยอมรับเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคม และการเปลี่ยนแปลงปริมาณ/คุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตลอดจนระบบนิเวศ

5 กรณีตัวอย่างการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในระบบการผลิตพืชผักของประเทศไทย

5.1 ความเป็นมาของการศึกษา

พืชผักเป็นแหล่งวิตามินที่สำคัญของประชาชนชาวไทย ในการประกอบอาหารของคนไทยนั้นอย่างน้อยจะต้องมีผักเป็นองค์ประกอบของทุกมื้ออาหาร แต่จากกระบวนการผลิตผักของเกษตรกรที่มีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตที่เกินความจำเป็นทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในจำนวนที่เกินมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด การตกค้างของสารเคมีนี้ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความเสี่ยงด้านสุขภาพ เนื่องจากสารเคมีบางประเภทนั้นอาจจะก่อให้เกิดโรคร้ายตามมา อาทิ โรคมะเร็ง จากการสำรวจการตกค้างของสารเคมีในผักของศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี (International Program on Chemical Safety: IPCS) ระหว่างปี 2541 ถึง 2545 พบว่าผักที่มีสารเคมีตกค้างมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบผักที่มีสารตกค้างเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด (maximum residue limits: MRL) ถึงร้อยละ 10 นอกจากผลกระทบทางด้านสุขภาพของผู้บริโภคแล้ว พฤติกรรมการใช้สารเคมีที่เกินความจำเป็นของเกษตรกรยังส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพของเกษตรกรเองด้วย ซึ่งจากรายงานของ IPCS พบว่า แนวโน้มความเสี่ยงด้านสุขภาพในการสัมผัสสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชนั้นมีสูงขึ้นเรื่อยๆ

จากปัญหาดังกล่าวรัฐบาลโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และกระทรวงสาธารณสุข ตลอดจนหน่วยงานอื่นๆ จึงได้ร่วมมือกันจัดโครงการอาหารปลอดภัยขึ้น โดยมุ่งเน้นให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีและมีการส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมกระบวนการจัดการผลิตให้ได้มาตรฐาน GAP ให้กับเกษตรกร ถึงแม้ว่าจะมีการส่งเสริมเทคโนโลยีดังกล่าวมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานมากกว่า 10 ปี แต่การยอมรับเทคโนโลยีในภาพรวมนั้นดูเหมือนยังคงน้อยอยู่โดยเฉพาะในระบบการผลิตผัก ซึ่งอาจจะมีข้อจำกัดมาจากหลายปัจจัย

สำหรับเทคโนโลยีชนิดที่เน้นการพัฒนาองค์ความรู้ (knowledge intensive technologies) อย่างเช่นกรณีของเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นข้อจำกัดในการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร อาทิ ทุนทางเวลา ทุนทางมนุษย์ และข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นต้น แต่ข้อจำกัดที่สำคัญในการยอมรับเทคโนโลยีชนิดนี้คือ ทุนทางมนุษย์ เช่น ประสบการณ์ ระดับการศึกษา และระดับความรู้และความเข้าใจของผู้รับการถ่ายทอด

เทคโนโลยี ซึ่งข้อจำกัดหลังนับเป็นกุญแจดอกสำคัญในการยอมรับเทคโนโลยี กล่าวคือ ผู้ที่นำเทคโนโลยีไปใช้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจทั้งเงื่อนไขและวิธีการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้อย่างลึกซึ้ง ยกตัวอย่าง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในกรณีของ GAP ในเรื่องของการปรับปรุงคุณภาพดินเกษตรกรจะต้องมีข้อมูลว่าดินของตนมีสภาพเป็นกรดหรือเป็นด่าง และขาดธาตุอาหารใด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่สำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจในการใช้ปุ๋ยหรือการบำรุงดินของเกษตรกร อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินั้นยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากระดับความรู้ของเกษตรกร อาทิ เงื่อนไขทางการตลาด เพศ อายุ และระดับการศึกษา ซึ่งการศึกษาถึงปัจจัยและข้อจำกัดเหล่านี้จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่สามารถเชื่อมโยงระหว่างการตัดสินของเกษตรกรตั้งแต่การตัดสินใจเข้าร่วมโครงการและผลของการเข้าร่วมโครงการที่มีต่อการพัฒนาระดับความรู้ของเกษตรกรและนำไปสู่การยอมรับเทคโนโลยีในที่สุด

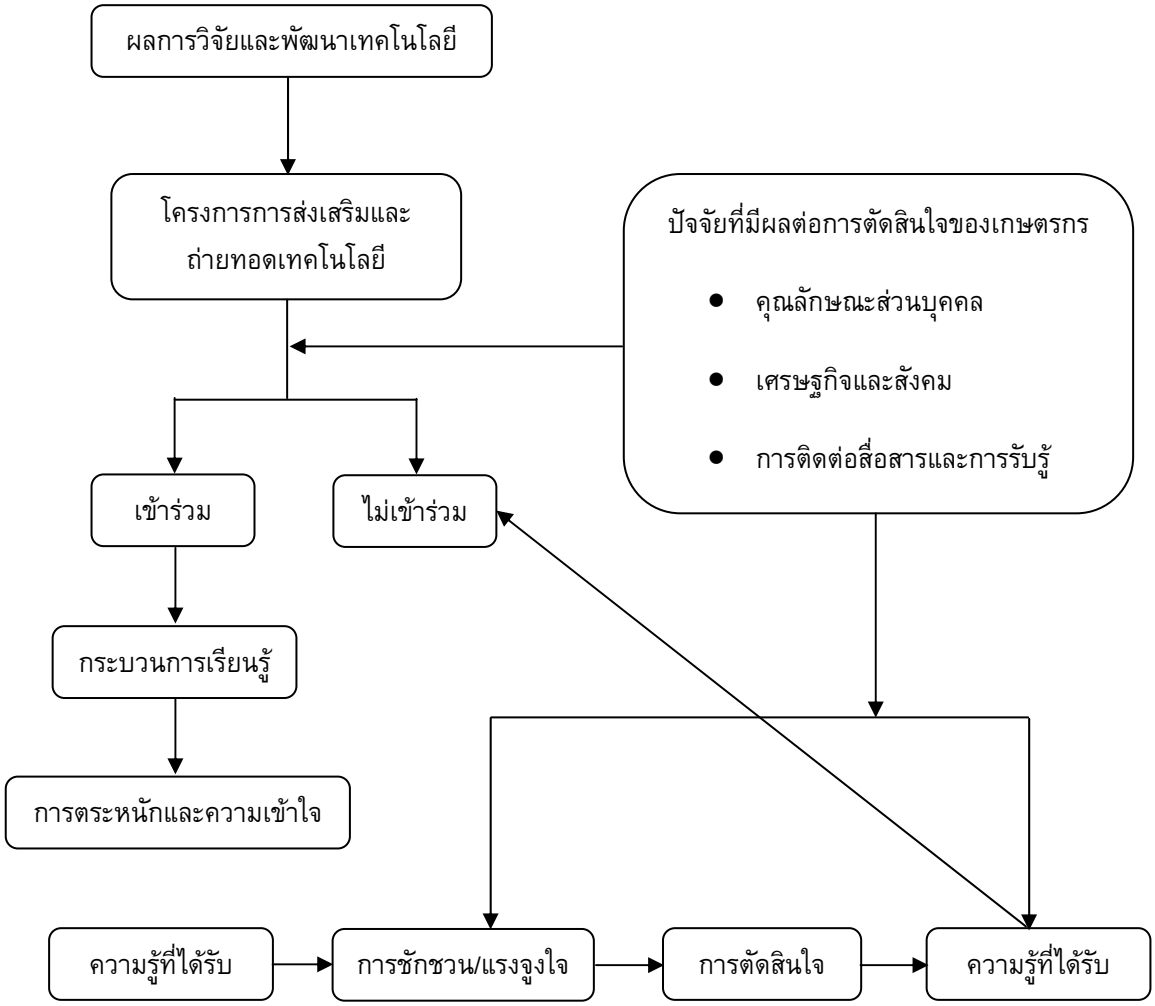
5.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อประเมินผลกระทบของการส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อระดับความรู้ของเกษตรกรและปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรู้ของเกษตรกร

5.3 วิธีการศึกษา

5.3.1 กระบวนการยอมรับเทคโนโลยี

จากทฤษฎีการตัดสินใจที่กล่าวว่าเกษตรกรที่มีเหตุผลจะยอมรับเทคโนโลยีใดๆ ก็ต่อเมื่อระดับอรรถประโยชน์ที่เกษตรกรคาดว่าจะได้จากการใช้เทคโนโลยีนั้นๆ มากกว่าระดับอรรถประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้เทคโนโลยีเดิม ในที่นี้ก็คือเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เน้นการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมาการที่เกษตรกรจะตัดสินใจทดลองใช้และยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ นั้นมิได้ขึ้นอยู่กับกำไรที่คาดว่าจะได้รับเพียงอย่างเดียวแต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อาทิ คุณลักษณะและข้อจำกัดของเทคโนโลยี ความซับซ้อนของเทคโนโลยี และทัศนคติของผู้ใช้ ตลอดจนความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ที่มีต่อเทคโนโลยีนั้นๆ ซึ่งปัจจัยหลังนับเป็นปัจจัยหลักในการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร ดังกล่าวไว้ใน Waibel and Zilberman (2007) ที่ว่าระดับความรู้และความเข้าใจของเกษตรกรจะเป็นกลไกที่สำคัญในการยอมรับเทคโนโลยี กล่าวคือ หากระดับความรู้ของเกษตรกรที่มีต่อตัวเทคโนโลยีนั้นมากโอกาสที่เกษตรกรจะยอมรับเทคโนโลยีนั้นก็จะสูงตามไปด้วย โดยพื้นฐานของทฤษฎีการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรสามารถแสดงไว้ในหน้าถัดไปดังภาพที่ 8.2



ภาพที่ 8.2 กระบวนการพัฒนาความรู้ การยอมรับเทคโนโลยีและปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ

ที่มา: ดัดแปลงจาก Roger (2003)

จากภาพที่ 8.2 จะเห็นว่าเมื่อมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและได้ผลการวิจัยออกมา จำเป็นต้องมีการจัดโครงการเพื่อการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นให้แก่เกษตรกรในที่นี้คือ GAP ซึ่งการที่เกษตรกรจะตัดสินใจเข้าร่วมโครงการนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม คุณลักษณะส่วนบุคคล และการสื่อสารหรือการรับรู้ข่าวสารของเกษตรกร

หลังจากที่เกษตรกรเข้าร่วมโครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว เกษตรกรจะได้รับการถ่ายทอดความรู้จากทางโครงการซึ่งในการศึกษานี้เป็นการถ่ายทอดโดยใช้รูปแบบของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม อย่างไรก็ตามความสามารถในการรับรู้ของเกษตรกรนั้นขึ้นกับปัจจัยทางด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล เงื่อนไขทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการสื่อสารของตัวเกษตรกรเองด้วย และจากการถ่ายทอดความรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกรที่ดำเนินการโดยโครงการอาจจะสามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติและการรับรู้ของเกษตรกร ซึ่งจะนำไปสู่การชักจูงหรือการโน้มน้าวจิตใจให้เกษตรกรตัดสินใจนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ ซึ่งในขั้นนี้เกษตรกรจะต้องทำการเลือกระหว่างเทคโนโลยีเดิมที่เน้นการผลิตโดยการใช้สารเคมีและเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือในที่นี้หมายถึง GAP หลังจากที่เกษตรกรตัดสินใจเลือกแล้วก็จะถึงขั้นของการนำเทคโนโลยีไปใช้และก่อให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีในที่สุด อย่างไรก็ตามในบางสถานการณ์ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะมีทัศนคติที่ดีต่อตัวเทคโนโลยีแต่เกษตรกรอาจจะไม่ยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เกษตรกรมีความรู้ในเรื่องความเป็นพิษของการใช้สารเคมีและยอมรับว่าการใช้เทคโนโลยีทางเลือกอื่นน่าจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและอ่อนโยนต่อสุขภาพของทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค แต่เกษตรกรก็อาจจะยังคงใช้สารเคมีในการผลิตต่อไป ทั้งนี้จะเห็นว่าการที่เกษตรกรจะยอมรับหรือไม่ยอมรับเทคโนโลยีที่ถ่ายทอดโดยโครงการนั้นขึ้นอยู่กับหลายเงื่อนไขดังแสดงในภาพที่ 8.2

5.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

การสำรวจข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญนี้มีสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้าน การส่งเสริมเทคโนโลยี การผลิตและการตลาดผักที่ใช้เทคโนโลยีการเพาะปลูกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนภาคเอกชนที่เป็นผู้ค้าผักดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการกำหนดชนิดของเทคโนโลยีที่อยู่ในชุดของ GAP เพื่อนำมาพัฒนาแบบสัมภาษณ์เกษตรกร นอกจากนี้ยังมีการระดมความคิดเห็นเพื่อกำหนดพื้นที่ศึกษา

ขั้นตอนที่สองเป็นการสำรวจเพื่อกำหนดระดับความสำคัญของเทคโนโลยี เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรกรที่มิตรกับสิ่งแวดล้อม (ในที่นี้คือ GAP) นั้นเกิดจากการรวมเทคโนโลยีต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดการจัดการผลิตที่ดี ซึ่งจากคุณลักษณะของเทคโนโลยีจะเห็นว่ายังไม่มีการศึกษาใดระบุแน่ชัดว่าแต่ละเทคโนโลยีที่บรรจุอยู่ในเทคโนโลยีนั้นมีความสำคัญต่างกันอย่างไรและเกษตรกรควรมี

ความรู้ระดับใด ถึงแม้ว่าในกระบวนการผลิตตามมาตรฐานการผลิตแบบ GAP จะมีการกำหนดให้เกษตรกรมีการจดบันทึกถึงกิจกรรมที่ทำไปตลอดจนชื่อสารเคมี ปริมาณสารที่ใช้และจำนวนครั้งของการใช้ และมีกระบวนการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการผลิตก็ตาม ดังนั้น เพื่อกำหนดเกณฑ์ดังกล่าว ผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านการส่งเสริมการผลิตและการตลาดจำนวน 23 ราย โดยใช้วิธีการส่งแบบสัมภาษณ์ทางไปรษณีย์ (mailing survey) ซึ่งในแบบสัมภาษณ์นั้นได้กำหนดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดเทคโนโลยี GAP ตลอดจนเทคโนโลยีชนิดต่างๆ ที่สำคัญที่เกษตรกรควรปฏิบัติ ซึ่งคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามนี้เป็นคำถามที่สอดคล้องกับแบบสัมภาษณ์เกษตรกร ประกอบไปด้วยความรู้ความเข้าใจในตัวเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปใช้ โดยในแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญนี้จะกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนนในแต่ละหัวข้อของความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี โดยค่าคะแนนถูกกำหนดระหว่าง 1-10 โดย 1 คือ ไม่มีความสำคัญ และ 10 คือ มีความสำคัญมาก ซึ่งผลการสำรวจนี้จะนำไปใช้ในการถ่วงน้ำหนักค่าคะแนนของระดับความรู้ของเกษตรกรและค่าคะแนนของการนำเทคโนโลยีต่างๆ ไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกร

การเลือกพื้นที่ศึกษาของการศึกษานี้ใช้วิธีการเลือกแบบที่ไม่ใช้ความน่าจะเป็น (non-probability) โดยเป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) โดยมีเกณฑ์พิจารณาประกอบด้วย พื้นที่ที่เกษตรกรปลูกผักเพื่อการค้า และเป็นพื้นที่มีการส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรกรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการระดมความคิดเห็นจากการประชุมผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านการผลิตและการตลาด พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการศึกษานั้นควรเลือกพื้นที่ภายใต้การส่งเสริมของโครงการหลวง โดยเน้นพื้นที่ส่งเสริมที่มีการเพาะปลูกผักซึ่งในการศึกษาได้เลือกศึกษาเฉพาะผักกะหล่ำ เนื่องจากข้อมูลของศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมีระบุว่าผักชนิดนี้เป็นผักชนิดที่มีค่าสารตกค้างเกินมาตรฐานที่กำหนด (Maximum Residue Levels: MRL) ในอันดับต้นๆ

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นและปรึกษากับเจ้าหน้าที่โครงการหลวง พบว่า โครงการหลวงแม่แฮและโครงการหลวงหนองหอยเป็นโครงการหลวงที่มีการเพาะปลูกกะหล่ำปลีมากและมีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้การจัดการผลิตที่ดีและเหมาะสมในกระบวนการผลิต ดังนั้น การเก็บข้อมูลของการศึกษานี้จะทำการเลือกหมู่บ้านที่อยู่ภายใต้การส่งเสริมของโครงการหลวงทั้งสองโดยใช้เกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้น หลังจากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระดับหมู่บ้านซึ่งจะต้องเก็บข้อมูลจากทั้งเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการและผู้ไม่เข้าร่วมโครงการโดยการสุ่มอย่างเป็นระบบ (systematic sampling) โดยมีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 287 ตัวอย่าง แบ่งเป็นผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 194 ราย และผู้ไม่เข้าร่วมโครงการจำนวน 93 ราย

5.3.3 แนวคิดในการวิเคราะห์

จากกระบวนการพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกรที่แสดงในภาพที่ 8.2 นั้น จะเห็นว่าการที่เกษตรกรจะยอมรับเทคโนโลยีนั้นต้องผ่าน 3 ขั้นตอนหลัก ขั้นแรก คือ การตัดสินใจเข้าร่วมโครงการส่งเสริม การสะสมองค์ความรู้ซึ่งจะมีผลต่อทัศนคติและการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรในที่สุด ซึ่งการศึกษาการตัดสินใจการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมของเกษตรกรนั้นอยู่บนพื้นฐานทางทฤษฎีการตัดสินใจ กล่าวคือ เกษตรกรจะตัดสินใจลงทุนในการพัฒนาองค์ความรู้ของตนเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก็ต่อเมื่อระดับอรรถประโยชน์ที่เขาคาดหวังที่จะได้จากเทคโนโลยีดังกล่าวนั้นสูงกว่าระดับอรรถประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากเทคโนโลยีการผลิตแบบเดิมที่เน้นการใช้สารเคมีเป็นหลัก ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจได้แก่ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงคุณลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตัดสินใจ

ขั้นที่สอง คือ การพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกรเนื่องจากการเข้าร่วมโครงการ สมมติฐานหลักของขั้นตอนนี้คือเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจะได้รับการพัฒนาองค์ความรู้ซึ่งจะมีผลต่อระดับความรู้ของตนเอง การศึกษานี้วัดระดับความรู้ของเกษตรกรผ่านค่าคะแนน จากการสำรวจกำหนดค่าคะแนนดังนี้ หากเกษตรกรตอบคำถามนั้นๆ ถูกจะได้รับ 1 คะแนนและผิดจะได้รับ 0 คะแนน อย่างไรก็ตามดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 5.3.2 แล้วว่า ความรู้ในแต่ละเรื่องอาจมีความสำคัญแตกต่างกันไป ดังนั้น จึงจำเป็นต้องนำค่าคะแนนนั้นมาถ่วงน้ำหนักด้วยค่าคะแนนที่ได้จากการสำรวจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่สาม คือ ขั้นตอนการตัดสินใจของเกษตรกร สมมติฐานภายใต้ขั้นตอนนี้คือ เมื่อเกษตรกรเข้าร่วมโครงการก็จะได้รับการพัฒนาองค์ความรู้และเปลี่ยนแปลงทัศนคติ โดยเกษตรกรที่มีระดับความรู้มากหรือในที่นี้มีค่าคะแนนอยู่ในระดับสูงย่อมมีโอกาสที่จะยอมรับเทคโนโลยีมากกว่าเกษตรกรที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับต่ำ

5.3.4 เทคนิควิธีการวิเคราะห์

แบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกรในการเข้าร่วมโครงการของการศึกษานี้คือแบบจำลองโพรบิต (probit regression model) โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบ nonlinear maximum likelihood โดยมีรูปแบบของแบบจำลองดังสมการที่ (1)

$$part_j = \eta_j z_j + e_j \qquad (1)$$

โดยที่

$part$ คือ ตัวแปรตามที่แสดงถึงการตัดสินใจของเกษตรกรในการการเข้าร่วม (1) และไม่เข้าร่วม โครงการ (0)

η_j คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ที่แสดงถึงการเข้าร่วมและไม่เข้าร่วมโครงการ

z คือ เมทริกต์ของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการตัดสิน

e คือ unobservable factors

โดยตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ จำนวนปีที่ศึกษาในสถาบันการศึกษา (education) ประสบการณ์ในการปลูกกะหล่ำปลี (experience) อาชีพหลักของเกษตรกร (occupation) โดยกำหนดเท่ากับ 1 หากเกษตรกรทำการเกษตรเต็มเวลา และเท่ากับ 0 หากทำงานไม่เต็มเวลา นอกจากนี้ยังมีตัวแปรที่เกี่ยวกับเงื่อนไขทางการตลาด (market) ของผู้ซื้อในเรื่องของการทดสอบสารตกค้าง โดยกำหนดให้เท่ากับ 1 หากต้องมีการทดสอบสารพิษตกค้างและเท่ากับ 0 หากไม่ต้องทดสอบ

สำหรับการศึกษาผลกระทบของโครงการที่มีต่อองค์ความรู้ของเกษตรกรนั้นมีอยู่ 2 วิธี ได้แก่ การหาผลกระทบของโครงการโดยเฉลี่ยเปรียบเทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมดของโครงการ (average treatment effect: ATE) วิเคราะห์ได้โดยนำผลต่างของระดับความรู้ของเกษตรกรที่เปรียบเทียบกันระหว่างการมีและไม่มีโครงการ (with/without project) หารเฉลี่ยด้วยจำนวนประชากร (Rosenbaum and Rubin, 1983) สำหรับวิธีที่ 2 เป็นการหาผลกระทบของโครงการเฉลี่ยเปรียบเทียบกับจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ (average treatment effect on the treated: ATET) จากการศึกษาของ สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ และ อารียา มนัสบุญเพิ่มพูล (2549) กล่าวว่า วิธีนี้แตกต่างจากวิธีแรก คือ ในการคำนวณหาผลกระทบของโครงการที่มีต่อระดับความรู้ของผู้เข้าร่วมโครงการเปรียบเทียบกันระหว่างการมีและไม่มีโครงการ วิธี ATE นั้นเหมาะสำหรับการวัดผลกระทบของนโยบายหรือโครงการที่ไม่ได้มีการเฉพาะเจาะจงกลุ่มเป้าหมาย กล่าวคือ เกษตรกรมีโอกาสเท่าๆ กันในการเข้าร่วมโดยไม่มีการกำหนดเงื่อนไขใดๆ ส่วนวิธี ATET นั้นเหมาะสำหรับโครงการที่มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายชัดเจน

อย่างไรก็ตามโดยเทคนิคทางสถิติแล้ว ATE ไม่แตกต่างจะเท่ากับ ATET ก็ต่อเมื่ออยู่ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งสองกลุ่มนั้นเป็นอิสระจากกัน (mean independent) แต่สำหรับการประเมินผลกระทบของโครงการในทางปฏิบัติมิได้เป็นเช่นนั้น โดยทั่วไปมักจะเกิดปัญหาความเอนเอียงในการเปรียบเทียบ (selection biased) ซึ่งมีสาเหตุมาจากการคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการและการคัดเลือกตัวอย่าง ตัวอย่างของความเอนเอียงที่อาจเกิดขึ้นของการศึกษานี้อาจมีสาเหตุมาจากโอกาสในการถูกคัดเลือกเพื่อให้เข้าร่วมโครงการของเกษตรกรแต่ละรายไม่เท่ากัน ส่งผลให้ความแตกต่างดังกล่าวอาจมิได้มาจากผลกระทบของโครงการโดยตรงแต่มาจากคุณลักษณะส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน เช่น เกษตรกรที่มีความรู้ความสามารถตัดสินใจที่จะไม่เข้าร่วมโครงการ หรืออีกกรณีหนึ่งคือ เกษตรกรที่ตัดสินใจเข้าร่วมโครงการด้วยตนเองนั้นเป็นผู้มีระดับการศึกษาสูงและไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ดังนั้น เมื่อทำการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความแตกต่างค่อนข้างมากระหว่างผู้ไม่เข้าร่วมโครงการ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการที่มีต่อระดับความรู้ของเกษตรกรจะต้องมีการใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ที่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าความรู้ของเกษตรกรที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลมากจากการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมอย่างแท้จริง ซึ่งเทคนิคดังกล่าวมีหลายวิธี อาทิ การใช้แบบจำลองที่เรียกว่า DD model (difference in difference model) อย่างไรก็ตาม

การประยุกต์ใช้แบบจำลองดังกล่าวต้องมีการสำรวจข้อมูลผลกระทบของการมีและไม่มีโครงการตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังมีโครงการ ซึ่งต้องใช้ข้อมูลลักษณะที่เป็น panel data แต่ในการศึกษานี้เป็นการสำรวจข้อมูลแบบภาคตัดขวาง (cross section data) จึงไม่สามารถใช้แบบจำลองดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตามยังมีเทคนิคการประเมินอีก 2 วิธีที่สามารถแก้ไขปัญหาข้อจำกัดของข้อมูลได้ โดยใช้เทคนิคการประเมินผลกระทบที่เรียกว่า ignorability-of-treatment technique และ instrumental variable technique (Wooldride, 2002) แต่สำหรับบทความนี้จะกล่าวเฉพาะเทคนิคแรก คือ ignorability-of-treatment technique เท่านั้น โดยเทคนิคแรกนั้นมีวิธีการหลักอยู่ 2 วิธีด้วยกัน ได้แก่ การประยุกต์ใช้แบบจำลองถดถอยเชิงเส้น (Regression based method) และ วิธีการจับคู่โดยใช้คะแนนความโน้มเอียง (propensity score) ในเบื้องต้นจะกล่าวถึงการใช้หลักการของแบบจำลองถดถอยซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้

$$knowledge = \alpha + \gamma' participation + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + participation.(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}}).\delta + \varepsilon \qquad (2)$$

โดยที่

knowledge	คือ	ระดับความรู้ของเกษตรกร (ค่าคะแนน)
γ'	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการ (average treatment effect on the treated: ATET)
participation	คือ	การตัดสินใจเข้าร่วม (1) และไม่เข้าร่วมโครงการ (0)
$\boldsymbol{\beta}, \delta$	คือ	vector of unknown parameters
$\mathbf{x}$	คือ	ปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากการเข้าร่วมโครงการที่มีผลต่อระดับความรู้ของเกษตรกร
ε	คือ	unobservable factors

สำหรับ $(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}}).\delta$ แสดงถึง control function ใช้เพื่อเป็นการเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระที่จะช่วยลดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระในที่นี้คือ ***knowledge*** และ ***participation*** ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัญหา selection biased สำหรับในขั้นตอนการประมาณค่าผลกระทบของโครงการที่มีต่อระดับความรู้ (average treatment effect on the treated: ATET) ตัวแปรอิสระที่ใช้จะต้องนำค่ามาลบด้วยค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})$ เพื่อให้มั่นใจว่าเทอม γ' เป็นค่าที่แสดงถึง ATET อย่างแท้จริง (Wooldrige, 2002)

สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรู้ของเกษตรกร (ตัวแปร ***knowledge***) ของการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลักๆ ได้แก่ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมโครงการ ตัวแปรที่เกี่ยวกับทุนทางมนุษย์ (human capital) ตัวแปรที่แสดงถึงทรัพยากรการผลิตทางการเกษตรที่มีในฟาร์ม

(farm resource endowment) และตัวแปรอื่นๆ โดยมีสมมติฐานของความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อระดับความรู้ของเกษตรกรซึ่งแสดงไว้ในวงเล็บในช่องของชื่อตัวแปรดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ตัวแปรและคำอธิบายตัวแปรที่ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงระดับความรู้ของเกษตรกร

ตัวแปร/กลุ่มตัวแปร	ชื่อตัวแปร	ประเภทของตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร
ตัวแปรตาม	knowledge	ตัวแปรต่อเนื่อง	ระดับความรู้ของเกษตรกรโดยวัดจากค่าคะแนน
ตัวแปรอิสระ			
การเข้าร่วมโครงการ	participation (+)	ตัวแปรหุ่น	1 = เข้าร่วมโครงการ และ 0 = ไม่เข้าร่วมโครงการ
	source (+)	ตัวแปรหุ่น	1 = เกษตรกรรวบรวมข้อมูลจากเพื่อนเกษตรกรในหมู่บ้านเป็นหลัก และ 0 = แหล่งอื่นๆ
ทุนทางมนุษย์	education (+)	ตัวแปรต่อเนื่อง	จำนวนปีที่ศึกษาเล่าเรียนของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)
	experience (+)	ตัวแปรต่อเนื่อง	ประสบการณ์ในการเพาะปลูกกะหล่ำปลีของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)
ทรัพยากรการผลิตทางการเกษตรที่เกษตรกรมี	labor to land ratio (-)	ตัวแปรต่อเนื่อง	สัดส่วนของแรงงานในครัวเรือนที่ทำงานในภาคการเกษตรเต็มเวลาต่อขนาดที่ดิน (วันงานต่อเฮกแตร์)[1/]
ตัวแปรอื่นๆ	occupation (+)	ตัวแปรหุ่น	1 = หัวหน้าครัวเรือนประกอบอาชีพการเกษตรอย่างเดียว และ 0 = อื่นๆ
	member (+)	ตัวแปรหุ่น	1 = การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรของหัวหน้าครัวเรือน และ 0 = อื่นๆ
	study area (+/-)	ตัวแปรหุ่น	1 = โครงการหลวงหนองหอย 0 = อื่นๆ

หมายเหตุ: 1 เฮกแตร์ = 6.25 ไร่

สำหรับวิธีที่สองภายใต้ ignorability-of-treatment technique คือวิธีการจับคู่โดยใช้ค่าคะแนนความโน้มเอียง (propensity score: PS) ซึ่งหาได้จากค่าความน่าจะเป็นของการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมโดยใช้แบบจำลอง probit regression model หรือแบบจำลอง logit regression model สำหรับการศึกษานี้เลือกใช้แบบจำลอง probit regression model โดยมีรูปแบบในการประมาณค่าคะแนนความโน้มเอียงหรือ PS ดังนี้

$$p(\mathbf{x}) \equiv \text{Prob}(\textit{participation} = 1 \mid \mathbf{x}),\ 0 < p(x) < 1$$

โดยค่าความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ($0 < p(x) < 1$) ซึ่งเรียกว่า overlapping condition or common support (Caliendo and Kopeinig, 2005) ซึ่งเป็นเงื่อนไขเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าการจับคู่ระหว่างผู้เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมโครงการนั้นจะมีคุณลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด หลังจากที่ได้ค่าคะแนนความน่าจะเป็นแล้วก็นำมาเปรียบเทียบจับคู่กันระหว่างผู้เข้าร่วมโครงการและผู้ไม่เข้าร่วมโครงการ โดยมีหลักการจับคู่ คือ แต่ละคู่ในกลุ่มจะต้องมีค่าคะแนนความโน้มเอียงใกล้เคียงกันมากที่สุด จากนั้นนำกลุ่มที่ได้ไปทำการคำนวณเปรียบเทียบผลลัพธ์ในที่นี้คือปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการและทดสอบความสมดุล (Balancing property) ของปัจจัยเหล่านั้น และหากพบว่ามีความสมดุลก็สามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการในที่นี้คือต่อระดับความรู้ของเกษตรกร (ATET)

วิธีการจับคู่นั้นมีหลายวิธีอาทิ วิธี nearest neighbor matching, stratification matching, radius matching, และ kernel matching วิธีแรกเป็นการจับคู่ผู้เข้าร่วมโครงการแต่ละรายให้เข้ากับผู้ไม่เข้าร่วมโครงการที่มีค่าคะแนนความโน้มเอียงใกล้เคียงกัน โดยสามารถจับคู่ได้ทั้งแบบ 1:1 หรือ 1:5 โดยเลขตัวแรก (1) คือ ผู้เข้าร่วมโครงการ และเลขตัวที่สอง (1 หรือ 5) คือ ผู้ไม่เข้าร่วมโครงการ สำหรับวิธีที่สองนั้นเป็นการจัดลำดับของความแตกต่างของค่าคะแนนความโน้มเอียงโดยแบ่งออกเป็นช่วงๆ และหากผู้เข้าร่วมโครงการและผู้ไม่เข้าร่วมโครงการรายใดมีค่าคะแนนใกล้เคียงกันและตกอยู่ในช่วงนั้นๆ ก็จะถูกจับคู่ วิธี radius matching นั้นทำโดยกำหนดขอบเขตหรือรัศมีความแตกต่างของค่าคะแนนความโน้มเอียง จากนั้นทำการจับคู่ของผู้เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมโครงการแต่ละรายที่มีค่าคะแนนความโน้มเอียงแตกต่างกันไม่เกินรัศมีที่กำหนด และสำหรับวิธีสุดท้าย คือ kernel matching เป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลของกลุ่มผู้ไม่เข้าร่วมโครงการทั้งหมดและแต่ละรายจะถูกถ่วงน้ำหนักด้วยส่วนกลับของส่วนต่างของค่าคะแนนความโน้มเอียง โดยมีข้อแม้ว่าหากค่าคะแนนความโน้มเอียงแตกต่างจากกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการมากจะถูกถ่วงน้ำหนักน้อย ในทางกลับกันหากค่าคะแนนของผู้ไม่เข้าร่วมโครงการแตกต่างกันน้อยก็จะถูกถ่วงน้ำหนักมาก เพื่อให้ทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด

สำหรับเกณฑ์ในการเลือกใช้วิธีการจับคู่นั้นขึ้นอยู่กับขั้นตอนในการทดสอบความสมดุล (balancing property) ของปัจจัยต่างๆ หากวิธีใดมีความสมดุลมากที่สุดก็เลือกวิธีนั้น ในเชิงเทคนิคการวิเคราะห์สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ อาทิ STATA หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่ผู้วิจัยมีความถนัด

นอกจากการใช้วิธีการจับคู่โดยใช้ค่าคะแนนความโน้มเอียงแล้ว Wooldrige (2002) ยังเสนอให้ใช้ PS ในฐานะของตัวแปรอิสระที่ทำหน้าที่เป็นฟังก์ชั่นควบคุม (control function) ซึ่งคล้ายกับสมการที่ (2)

$$knowledge = \alpha + \gamma' . participation + \phi . PS + \varepsilon \quad (3)$$

โดยที่

knowledge คือ ระดับความรู้ของเกษตรกร (ค่าคะแนน)

γ' คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการ (average treatment effect on the treated: ATET)

participation คือ การตัดสินใจเข้าร่วม (1) และไม่เข้าร่วมโครงการ (0)

ϕ คือ vector of unknown parameters

PS คือ propensity score

ε คือ unobservable factors

6 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการของเกษตรกร

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมเทคโนโลยี GAP หรือความน่าจะเป็นในการเข้าร่วมโครงการของเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลีนั้นขึ้นอยู่กับอาชีพหลักของหัวหน้าครัวเรือนและเงื่อนไขทางการตลาด กล่าวคือ ในการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรกรต้องลงทุนในเรื่องของเวลาเพื่อแลกกับความรู้ที่จะได้รับ เกษตรกรที่ทำงานเต็มเวลาในภาคการเกษตรโดยไม่ได้ทำอาชีพเสริมนั้นจะมีโอกาสในการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการมากกว่าเกษตรกรรายอื่นที่ทำอาชีพเสริมนอกภาคการเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรกลุ่มหลังจะมีค่าเสียโอกาสของเวลาที่สูง สำหรับเงื่อนไขทางการตลาดในเรื่องของการตรวจสอบสารเคมีนั้นเป็นเงื่อนไขที่สำคัญซึ่งส่งผลให้เกษตรกรต้องคิดค้นหาวิธีการใหม่เพื่อให้การผลิตของตนมีการผลิตที่ดีได้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษหรือสารตกค้างจะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด (MRL) ดังนั้น จึงส่งผลให้โอกาสที่เกษตรกรจะตัดสินใจเข้าร่วมโครงการนั้นมีมากขึ้น (ตารางที่ 8.2)

ตารางที่ 8.2 การประมาณค่าความน่าจะเป็นในการเข้าร่วมโครงการ

Variables	Coefficient	Robust SE.	Marginal effects	Elasticity of probability
Intercept	-1.1241***	0.2734	-	-
Education	0.0388*	0.0239	0.0133	0.1173
Experience	0.0343	0.0383	0.0117	0.4920
Experience-square	-0.0024*	0.0014	-0.0008	-0.5580
Occupation	0.6124**	0.2597	0.3400	0.5534
Market	1.005***	0.1690	0.2301	0.0679
Log likelihood		152.05		
Wald-chi^2		52.69***		
Pseudo R^2		0.159		
Percent correctly predicted (%)		71.80		
Area under ROC curve		0.75		
Predicted probability at mean		0.2905		

หมายเหตุ: [1/] *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ* มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90

[2/] จำนวนตัวอย่าง = 287

7 ผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการที่มีต่อระดับความรู้ของเกษตรกร

7.1 ความรู้ของเกษตรกร

คำถามเพื่อทดสอบเกี่ยวกับระดับความรู้ของเกษตรกร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ส่วนแรกเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในชุดเทคโนโลยี GAP และส่วนที่ 2 เป็นความรู้เกี่ยวกับการแยกแยะระหว่างศัตรูพืช (pests) และศัตรูธรรมชาติที่ช่วยกำจัดโรคและแมลง

ศัตรูพืช (natural enemies) โดยแต่ละชุดคำถามประกอบด้วยคำถามย่อยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่สำคัญใน GAP ที่เกษตรกรควรทราบ จากการเปรียบเทียบค่าคะแนนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าคะแนนที่ให้โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีระดับความรู้สูงกว่าผู้ไม่เข้าร่วมโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8.3)

ตารางที่ 8.3 คะแนนเฉลี่ยแสดงระดับความรู้เกษตรกรที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ความรู้ของเกษตรกร	ผู้เข้าร่วม		ผู้ไม่เข้าร่วม		Test of difference[1/, 2/]
	Mean	SD	Mean	SD	
ความรู้เกี่ยวกับแมลงศัตรูพืช	5.55	0.71	5.61	0.63	0.61
ความรู้เกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติ	3.33	1.64	1.24	1.14	-12.55***
ความรู้เกี่ยวกับตัวเทคโนโลยี	5.52	1.76	3.76	1.88	-4.21***
รวมคะแนน	13.31	2.89	10.6	2.1	-8.29***

หมายเหตุ: [1/] *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ * มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90

[2/] จำนวนตัวอย่าง = 287

7.2 ผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการ

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 8.4 พบข้อสังเกต 2 ประการ ประการที่ 1 การเข้าร่วมโครงการส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในบทความนี้คือ GAP ซึ่งดำเนินการโดยมูลนิธิโครงการหลวงนั้นช่วยพัฒนาระดับองค์ความรู้ของเกษตรกร โดยผลการศึกษานี้ไม่แตกต่างจากผลการศึกษาของ Godtland et al. (2003) และ Praneetvatakul et al. (2007) ที่ศึกษาผลกระทบของโครงการโรงเรียนเกษตรกรซึ่งเป็นโครงการที่ใช้วิธีการส่งเสริมแบบการมีส่วนร่วม (participatory research approach) ในมันฝรั่งและข้าว โดยพบว่าการส่งเสริมของโครงการช่วยเพิ่มองค์ความรู้ของเกษตรกร และประการที่ 2 การประมาณค่าผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการที่มีต่อระดับความรู้ของเกษตรกร (ATET) ด้วยวิธีที่แตกต่างกันให้ผลที่ไม่แตกต่างกันนัก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในกรณีที่ตัวอย่างขนาดใหญ่และมีการแก้ไขปัญหาความเอนเอียงเนื่องจากการเปรียบเทียบ (selection biased) แล้วการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันจะให้ผลที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 8.4 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการที่มีต่อความรู้ของเกษตรกรโดยวิธีต่างๆ

แบบจำลอง	ผู้เข้าร่วม (คน)	ผู้ไม่เข้าร่วม (คน)	ATET	Robust SE.
สมการที่ (2)				
Unrestricted model[1/]	93	194	2.38***	0.39
Restricted model[1/]	93	194	2.40***	0.36
Stratification matching[2/]				
Unrestricted model[1/]	85	182	2.59**	0.37
Restricted model[1/]	85	182	2.59***	0.33
สมการที่ (3)				
Unrestricted model[1/]	93	194	2.43***	0.37
Restricted model[1/]	93	194	2.42***	0.37

หมายเหตุ: [1/] Unrestricted model คือ แบบจำลองที่ใส่ตัวแปรอิสระทุกตัวตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 8.1 ส่วน Restricted model คือ แบบจำลองที่ตัดตัวแปรอิสระบางตัว ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติออกเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) และการเปลี่ยนแปลง ระดับนัยสำคัญของตัวแปรอื่นๆ

[2/] เมื่อเปรียบเทียบจากผลการวิเคราะห์แล้วเป็นวิธีที่ให้ความสมดุลระหว่างปัจจัยต่างๆ มากที่สุด

[3/] *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ * มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90

7.3 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรู้ของเกษตรกร

จากผลการศึกษาจากสมการที่ (2) และ (3) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรู้ของเกษตรกรนอกเหนือจากการเข้าร่วมโครงการแล้ว ยังพบว่าปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่มีผลต่อการพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกร ได้แก่ ระดับการศึกษาและประสบการณ์ของเกษตรกรเองเนื่องจากระดับการศึกษาจะส่งผลต่อความสามารถในการรวบรวมค้นคว้าหาข้อมูลซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มพูนองค์ความรู้ใหม่ๆ และในทำนองเดียวกันการมีประสบการณ์ของเกษตรกรจะช่วยพัฒนาองค์ความรู้โดยผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (learning-by-doing) ซึ่งตรงกับที่กล่าวไว้ใน Schultz (1974) ถึงบทบาทของทุนทางมนุษย์ที่มีผลต่อ

การพัฒนาภาคการเกษตร นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลข่าวสารก็เป็นเรื่องสำคัญโดยแหล่งข้อมูลข่าวสารที่ช่วยให้เกษตรกรเพิ่มระดับองค์ความรู้ที่สำคัญ คือ เพื่อนบ้าน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการมีเครือข่ายนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการเผยแพร่และพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกร (ตารางที่ 8.5 และ 8.6)

8 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากกรณีศึกษาของผลกระทบของโครงการส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความรู้ของเกษตรกร พบข้อสรุปและข้อเสนอแนะ 6 ประการ ประการแรก ในการส่งเสริมเทคโนโลยีที่มีลักษณะที่เน้นการพัฒนาองค์ความรู้ของเกษตรกรนั้นควรให้เกษตรกรมีส่วนร่วม ซึ่งการส่งเสริมในรูปแบบดังกล่าวมีผลให้องค์ความรู้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้น กล่าวคือ การส่งเสริมของโครงการมีผลกระทบต่อระดับความรู้ของเกษตรกร ประการที่สอง ปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาของภาคการเกษตร คือ ทุนทางมนุษย์ (human capital) นั่นหมายความว่าในการพัฒนาจำเป็นต้องพัฒนาที่ตัวเกษตรกรเป็นหลักโดยเฉพาะในเรื่องของประสบการณ์และระดับการศึกษา

สำหรับ 2 ประการถัดมานั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคนิคและแบบจำลองทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการควรมีการแก้ไขปัญหาที่เรียกว่าความเอนเอียงที่เกิดจากการเปรียบเทียบ (selection biased) ตลอดจนการเลือกแบบจำลองทางสถิติที่เหมาะสมในการประเมินค่าผลกระทบนั้นๆ สำหรับ 2 ประการสุดท้ายเกี่ยวข้องกับขอบเขตการประเมินผลกระทบของโครงการส่งเสริมต่างๆ กล่าวคือ การประเมินจะต้องมีการประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้และอัตราการยอมรับเทคโนโลยี ตลอดจนปัจจัยและข้อจำกัดของการยอมรับเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังต้องมีการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการยอมรับเทคโนโลยีด้านอื่นๆ ด้วย อาทิ ผลที่มีต่อสวัสดิการผู้ผลิตโดยตรงและผลโดยอ้อมที่มีต่อสวัสดิการผู้บริโภคเนื่องมาจากการบริโภคสินค้าทางการเกษตรที่มีความปลอดภัย นอกจากนี้ในเรื่องของการประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตนั้นควรมีการประเมินผลในระยะยาวประกอบด้วย เนื่องจากกระบวนการยอมรับนั้นต้องอาศัยระยะเวลาเพราะเกษตรกรบางรายอาจมีการทดลองใช้เทคโนโลยีแต่เมื่อเห็นว่ามีข้อจำกัดหลายอย่างทั้งที่ควบคุมได้และที่ควบคุมไม่ได้ ก็อาจเลิกใช้เทคโนโลยีดังกล่าว

9 คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ Prof.Dr.Hermann Waibel เป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก ณ ประเทศเยอรมนี

ตารางที่ 8.5 ผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการที่มีต่อระดับความรู้ของเกษตรกรตามสมการที่ (2)

Variables	Unrestricted model		Restricted model	
	Coefficient	Robust SE.	Coefficient	Robust SE.
Intercept	9.1456***	0.5174	9.0045***	0.4029
Participation	2.3800***	0.3908	2.3984***	0.3575
Source	2.0034***	0.5457	1.9391***	0.5587
Education	0.1598***	0.0486	0.1552***	0.0466
Experience	0.1434***	0.0445	0.1449***	0.0451
Experience-square	-0.0030**	0.0014	-0.0030**	0.0014
Labour to land	-0.0117	0.0336		
Member	0.1057	0.3113		
Occupation	0.4351	0.4823		
Study area	-0.2116	0.2600		
Demeaned variables				
Wheadeduc	0.1073	0.0774	0.1124	0.0769
Wexp	-0.0872*	0.0518	-0.0867*	0.0513
Wlabour-to-land	1.4287	5.0690		
F-test	14.83***		22.23***	
R-square	0.3439		0.3393	

หมายเหตุ: [1/] *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ* มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90

[2/] จำนวนตัวอย่าง = 287

ตารางที่ 8.6 ผลกระทบของการเข้าร่วมโครงการที่มีต่อระดับความรู้ของเกษตรกรตามสมการที่ (3)

Variables	Unrestricted model		Restricted model	
	Coefficient	Robust SE.	Coefficient	Robust SE.
Constant	9.3748***	0.5339	9.0800***	0.4473
Participation	2.4268***	0.3734	2.4242***	0.3702
Propensity score	0.6594	0.9700	0.7060	0.8364
Source 1	1.9149***	0.5378	1.8021***	0.5464
Education	0.1922***	0.0400	0.1874***	0.0389
Experience	0.1017***	0.0345	0.1032***	0.0353
Experience-square	-0.0022*	0.0012	-0.0021*	0.0012
Labour to land	-0.0233	0.0308		
Member	-0.0805	0.3458		
Occupation	0.3996	0.5048		
Study area	-0.1930	0.2661		
F-test	14.41***		22.01***	
R-square	0.331		0.3269	

หมายเหตุ: [1/] *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ* มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90

[2/] จำนวนตัวอย่าง = 287

10 เอกสารอ้างอิง

สมพร อิศวิลานนท์ และ สุวรรณา ประณีตวตกุล. 2547. การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์. ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรกรศาสตร์

สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ และ อารียา มนัสบุญเพิ่มพูน. 2549. การประเมินนโยบายกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา. มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ)

Benor, D., and J. Q. Harrison. 1977. Agricultural Extension: The Training and Visit System. World Bank, Washington, D.C.

Caliendo, M., and S. Kopeinig. 2005. Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching. Discussion Papers of DIW Berlin 485, German Institute for Economic Research.

Douthwaite, B., J. M. Ekboir, S. Twomlow and J. D. H. Keatinge. 2004. “The Concept of Integrated Natural Resource Management (INRM) and Its Implications for Developing Evaluation Models”. In Natural Resource Management in Agriculture: Methods for Assessing Economic and Environmental Impacts, edited by B. SHIFERAW, H. A. FREEMAN and S. M. SWINTON. CABI, USA.

Feder, G., and R. Slade. 1986. The Impact of Agricultural Extension: The Training and Visit System in India. The World bank Research Observer. **1:** 139-161.

Godtland, E., E. Sadoulet, A. Janvry, R. Murgai and O. Ortiz. 2003. The Impact of Farmer-Field-Schools on Knowledge and Productivity: A Study of Potato Farmers in the Peruvian Andes. CUDARE Working Paper 963**:** 1-24.

Kaosa-ard, M. S., and B. Rerkasem. 2000. Study of Rural Asia. Oxford University Press (China) Ltd, Hong Kong.

MUNDLAK, Y. 2005. Economic Growth: Lesson from two Centuries of America Agriculture. Journal of Economic Literature **:** 989-1024.

Praneetvatakul, S., H.Waibel and L. Meenakanit. 2007. Farmer Field Schools in Thailand, pp. 87 in Pesticide Policy Project: Special Issue Publication Series, edited by E. A. P. HISTORZ. Leibniz University of Hannover, Germany.

ROGERS, E. M. 2003. Diffusion of Innovation. The Free Press, New York, USA.

SCHULTZ, T. W. 1975. The Value of the Ability to Deal with Disequilibria. Journal of Economic Literature. **3:** 827-846.

WAIBEL, H. and, D. ZILBERMAN, 2007. International Research on Natural Resource Management Advances in Impact Assessment. University of California at Berkeley, USA.

WOOLDRIDGE, J. M. 2002. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. The MIT Press, United State of America.

9

การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงเรียนเกษตรกรในการปลูกฝ้ายในประเทศจีน อินเดีย และปากีสถาน[1]

ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์[2]

1 บทนำ

ทุกๆประเทศให้ความสำคัญกับภาคการเกษตรในฐานะเป็นภาคการผลิตหลักที่เป็นแหล่งผลิตอาหาร และแรงงาน แต่ภายหลังจากเกิดการปฏิวัติเขียว (green revolution) ขึ้น นโยบายในการพัฒนาประเทศที่ได้มุ่งเน้นส่งเสริมพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตเพื่อเป็นพื้นฐานรองรับการพัฒนาภาคอุตสาหกรรม การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตนี้จำเป็นต้องมีการจัดการที่เหมาะสม โดยเน้นการใช้ปัจจัยการผลิตทางด้าน ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือ การปรับปรุงพันธุกรรมพืช เพื่อให้ได้มาถึงผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้น (Evenson and Gollin, 2003)

---

[1] บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก เรื่อง “Impact Assessment of Farmer Field Schools in Cotton Production in China, India and Pakistan” ซึ่งตีพิมพ์ใน The Pesticide Policy Project Publication Series, Special Issue No.14 (Pananurak, 2010)

[2] นักวิจัย สถาบันคลังสมองของชาติ ภายใต้มูลนิธิส่งเสริมทบวงมหาวิทยาลัย
ดร.ปิยะทัศน์ พาพอนุรักษ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านเศรษฐศาสตร์ สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตรและการพัฒนา จาก Leibniz University of Hannover ประเทศเยอรมนี

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทที่สำคัญ เนื่องจากสารเคมีป้องกันศัตรูพืช หาซื้อได้ง่าย ราคาถูก มีให้เลือกหลากหลาย และเป็นที่ยอมรับถึงประสิทธิภาพที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการผลิตในระดับหนึ่งจึงทำให้มีการใช้อย่างแพร่หลายในภาคการเกษตร ซึ่งการใช้สารเคมีทางด้านปุ๋ย หรือสารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากนี้ ได้ส่งผลกระทบทางด้านลบต่อสภาพแวดล้อม (Pretty and Waibel, 2005) และต่อสุขภาพของมนุษย์ (Rola and Pingali, 1993) ดังนั้น การส่งเสริมให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมี หรือให้เกษตรกรใช้สารเคมีอย่างเหมาะสม จึงแพร่หลายมากขึ้น

วิธีการลดปริมาณการใช้สารเคมีที่ได้รับความสนใจวิธีหนึ่ง ได้แก่ การส่งเสริมอบรมทางด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (integrated pest management – IPM) ซึ่งได้ผสมผสานความรู้ด้านการจัดการพืช การควบคุมทางชีววิทยา การเพาะปลูก และการใช้สารเคมีเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในระดับที่ยอมรับได้ในทางเศรษฐกิจ (Rabb and Guthrie, 1970; Metcalf and Luckmann, 1975; Smith and Pimentel, 1978) การนำความรู้ของ IPM พร้อมการปฏิบัติให้แก่เกษตรกร ภายใต้โครงการ “โรงเรียนเกษตรกร” (farmer filed school – FFS) ได้ถูกนำไปใช้ครั้งแรกในการผลิตข้าวที่ประเทศอินโดนีเซีย FFS ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการให้ความรู้แก่เกษตรกรผ่านการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกษตรกรสามารถทำการตัดสินใจในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้โครงการ FFS ยังได้ถูกส่งเสริมในภาคการเกษตรของประเทศในแถบแอฟริกา โดยมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรซึ่งนำไปสู่การลดความยากจนลงได้ (Spielman and Davis, 2008)

งานศึกษามากมายได้ศึกษาถึงผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ FFS ในการลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เช่น การศึกษาของ Feder et al. (2003) งานศึกษาของ Rola et al. (2002) ที่ได้สรุปว่าหากการฝึกอบรมเป็นไปอย่างเร่งรัด (intensive) และไม่มีคุณภาพดีพอ ความรู้ด้าน IPM จะไม่แพร่กระจาย (diffusion) จากเกษตรกรที่ผ่านการอบรมในโครงการ FFS ไปสู่เกษตรกรอื่น งานศึกษาของ Godtland et al. (2003)พบว่าโครงการ FFS ประสบความสำเร็จในด้านการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่เกษตรกร และจากรายงานของ The World Bank (2002) ยังพบว่า FFS สามารถช่วยให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้

ฝ้ายเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณสูงเมื่อเทียบกับพื้นที่การเพาะปลูก เนื่องจากการระบาดของแมลงศัตรูพืชในฝ้ายอาจทำให้ได้ผลผลิตสูงหรือไม่ได้ผลผลิตเลย ดั้งนั้นในการผลิตฝ้ายจึงมีการใช้สารกำจัดแมลงประมาณร้อยละ 25 ของสารกำจัดแมลงในโลก (Allen Woodburn Associates Ltd., 1995) หรือมากกว่าร้อยละ 10 ของสารกำจัดศัตรูพืชทั้งๆที่พื้นที่ในการเพาะปลูกฝ้ายมีเพียงร้อยละ 2 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดในโลก ประเทศ จีน อินเดีย และปากีสถาน เป็นประเทศผู้ผลิตฝ้ายหลักของโลกในทวีปเอเชีย ช่วงปี ค.ศ. 2003 ถึง

2005 ประเทศจีนเป็นผู้ผลิตฝ้ายอันดับหนึ่งของโลก รองลงมาได้แก่ อเมริกา อินเดีย และปากีสถาน (Economic Research Service: USDA, 2009)

เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศตรูพืชที่มากเกินความจำเป็น ในปี ค.ศ. 1999 องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agricultural Organization - FAO) จึงได้ส่งเสริมอบรมทางด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) พร้อมการปฏิบัติให้แก่เกษตรกร ภายใต้โครงการ “FAO-EU IPM Program for Cotton in Asia” จนถึงปี ค.ศ. 2004 โครงการนี้ได้จัดตั้งโรงเรียนเกษตรกรจำนวน 3,660 โรงเรียน และได้อบรมเกษตรกรจำนวน 93,700 คน ใน 6 ประเทศสมาชิก ได้แก่ บังกลาเทศ จีน อินเดีย ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ ได้มุ่นเน้นศึกษาเฉพาะสามประเทศผู้ผลิตฝ้ายหลักของโลกในทวีปเอเชีย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ “FAO-EU IPM Program for Cotton in Asia” ซึ่งในบทความนี้จะนำเสนอเฉพาะผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการฯทางด้านการลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

1.1 การผลิตฝ้ายในประเทศ จีน อินเดีย และปากีสถาน

ฝ้ายเป็นพืชเศรษฐกิจของเกษตรกรในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะในแถบทวีปเอเชีย จากข้อมูลของ FAO (2009) พบว่าเกษตรกรรายย่อยที่มีรายได้เฉลี่ยต่ำจำนวน 100 ล้านราย มีรายได้หลักมาจากการเพาะปลูกฝ้าย นอกจากนี้ฝ้ายยังเป็นแหล่งวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเกษตรที่สำคัญอื่นๆ ซึ่งก่อให้เกิดจากจ้างงานจำนวนมาก เช่น ในโรงงานสิ่งทอและโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่ม ดังนั้น ในหลายๆประเทศของทวีปเอเชีย ฝ้ายจึงเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาภาคชนบทในประเทศ หากพิจารณาถึงภาคติดต่อกับต่างประเทศ ฝ้ายยังจัดเป็นแหล่งในการแลกเปลี่ยนเงินตราหลักกับประเทศอื่น ผ่านทางการส่งออกฝ้ายดิบ เส้นด้าย และเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น ดังนั้น รัฐบาลในหลายประเทศจึงมีมาตรการเข้าแทรกแซงรวมถึงให้เงินสนับสนุนในภาคการผลิตและแปรรูปฝ้าย

ผู้ผลิตฝ้ายหลักในทวีปเอเชียได้แก่ ประเทศจีน อินเดีย และปากีสถาน ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรรายย่อย เมื่อพิจารณาผลิตภาพการผลิตพบว่า ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ทั้งสามประเทศได้มีการเพิ่มผลิตภาพในการผลิตฝ้ายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศจีนนอกจากจะเป็นผู้ผลิตฝ้ายได้ปริมาณมากที่สุดของโลกแล้ว ผลิตภาพการผลิตยังสูงกว่าของโลก ในทางตรงกันข้าม ประเทศอินเดียแม้จะมีพื้นที่เพาะปลูกฝ้ายมากที่สุดแต่ผลิตภาพการผลิตยังต่ำกว่าผลิตภาพการผลิตของจีนและปากีสถาน อย่างไรก็ตาม อินเดียก็พยายามที่จะพัฒนาศักยภาพในการผลิตโดยจากตารางที่ 9.1 จะเห็นว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อเฮกแตร์ของอินเดียมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆปี

ตารางที่ 9.1 พื้นที่เก็บเกี่ยว (ล้านเฮกแตร์) และผลผลิตฝ้าย (กิโลกรัม/เฮกแตร์) ของโลก เปรียบเทียบกับสามประเทศผู้ผลิตฝ้ายหลักในเอเชีย ปี ค.ศ. 1970 - 2006

ปีเฉลี่ย	โลก		จีน		อินเดีย		ปากีสถาน	
	พื้นที่	ผลผลิต	พื้นที่	ผลผลิต	พื้นที่	ผลผลิต	พื้นที่	ผลผลิต
1970–74	33	400	5	459	8	147	2	330
1975–79	32	409	5	451	8	158	2	281
1980–84	32	476	6	680	8	190	2	343
1985–89	31	548	5	797	7	257	3	548
1990–94	33	570	6	773	8	288	3	594
1995–99	34	580	5	966	9	311	3	569
2000–01	33	622	4	1,096	9	292	3	601
2002-06	34	704	5	1,141	8	431	3	666
เฉลี่ย 1970-2006		532		771		257		480

ที่มา: Economic Research Service, USDA (2007) ถูกอ้างใน Cororaton และ Orden (2008)

1.2 เทคนิคตัดต่อพันธุ์กรรมในการปลูกฝ้าย กับ IPM

เนื่องจากในการปลูกฝ้ายเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีมีปัญหาเรื่องแมลงศัตรูพืชค่อนข้างมาก โดยเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้ายซึ่งเป็นศัตรูหลักของฝ้าย ดังนั้น ในการเพาะปลูกเกษตรกรจึงมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มาก จนในบางครั้งมีการใช้มากเกินความจำเป็นทำให้แมลงศัตรูพืชเหล่านั้นมีการเพิ่มภูมิต้านทาน หรือแมลงมีการดื้อยาขึ้น ดังนั้นรัฐบาลในหลายประเทศจึงพยายามหาหนทางในการลดปริมาณการใช้สารเคมีดังกล่าว เทคนิคการตัดต่อพันธุ์กรรมเป็นทางเลือกหนึ่งที่เน้นการพัฒนาสายพันธุ์เพื่อให้ฝ้ายมีความสามารถในการต้านทานโรคหนอนเจาะสมอฝ้าย โดยพันธุ์ฝ้ายที่มีการตัดต่อพันธุกรรมมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ ฝ้าย Bt (bacillus thuringiensis) ประเทศจีนเป็นประเทศแรกที่เกษตรกรมีการยอมรับฝ้าย Bt โดยมีการเริ่มนำไปใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 ต่อมาในปี ค.ศ. 2002 ประเทศอินเดียได้มีการนำฝ้ายพันธุ์ดังกล่าวไปใช้ ส่วนประเทศปากีสถาน รัฐบาลได้เริ่มนำฝ้าย Bt ไปใช้ในปี 2005 ภายใต้กฎความปลอดภัยทางชีวภาพ (bio-safety) อย่างเข้มงวด เนื่องจากมีการปลอมเมล็ดพันธุ์ ฝ้าย Bt ออกจำหน่ายในตลาด ดังนั้นการปลูกฝ้าย Bt จึงไม่แพร่หลายนัก

หลังจากมีการยอมรับฝ้าย Bt โดยเฉพาะในประเทศจีน อินเดียและปากีสถานอย่างแพร่หลายแล้ว จึงได้มีการศึกษาผลกระทบจากการใช้พันธุ์ฝ้าย Bt เช่น การศึกษาของ Huang et al. (2002) ซึ่งเป็นการศึกษาในประเทศจีน และการศึกษาของ Qaim (2005) ในอินเดีย พบว่าเกษตรกรที่ใช้เมล็ดพันธุ์ฝ้าย Bt ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่มากกว่าเมล็ดพันธุ์ฝ้ายปกติ เนื่องจากสามารถลดการ

ทำลายจากหนอนเจาะสมอฝ้าย และยังสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลง อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อสงสัยว่า การใช้เมล็ดพันธุ์ฝ้าย Bt เพียงอย่างเดียวจะสามารถรับประกันปัญหาแมลงศัตรูพืชได้หรือไม่ ซึ่งจากงานศึกษาของ Smale et al. (2009) พบว่า การศึกษาเหล่านั้นยังมีข้อจำกัดในหลายการศึกษาในเรื่องของระยะเวลา กล่าวคือ ในการศึกษาผลกระทบนั้นจำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาในการก่อให้เกิดผลกระทบอย่างชัดเจน แต่จากงานศึกษาเบื้องต้นนั้นดูเสมือนว่าจะเป็นการพิจารณาเฉพาะผลกระทบในระยะสั้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงคำถามด้านความยั่งยืนในการใช้เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์นี้พบว่ายังมีข้อถกเถียงอีกหลายประเด็น ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Carriére et al. (2001) Wu et al. (2002) และ Tabashnik et al. (2003)พบว่ามีความเป็นไปได้ที่หนอนเจาะสมอฝ้ายสามารถพัฒนาตัวเองเพื่อต้านทานพิษของฝ้าย Bt ซึ่งคล้ายคลึงกับการดื้อสารเคมีกำจัดแมลง นอกจากนี้ในฝ้าย Bt ยังไม่สามารถแก้ปัญหาแมลงที่เข้าทำลายในระยะที่สอง (secondary pests) ซึ่งสามารถก่อให้เกิดความเสียหายในผลผลิตฝ้ายเพิ่มขึ้น (Wang et al., 2006) ส่วนการศึกษาในประเทศอินเดียพบว่าฝ้าย Bt ให้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำกว่า ฝ้ายพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองของเกษตรกร (Venkateshwarlu, 2002) ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าเมล็ดพันธุ์ฝ้าย Bt เป็นเพียงเทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เฉพาะในเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาและใช้เพื่อลดปัญหาในเรื่องของโรคและแมลงศัตรูพืช แต่การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชได้ ดังนั้น ควรมีการผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ อย่างเช่น การใช้เป็นส่วนเสริมหรือเป็นเทคนิคหนึ่งในเทคโนโลยีการจัดการพืชแบบผสมผสานหรือ IPM เนื่องจาก IPM เป็นการผสมผสานความรู้หลากหลายในการจัดการศัตรูพืช ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

1.3 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและโครงการโรงเรียนเกษตรกร

ในปี 1989 ประเทศอินโดนีเซียได้ส่งเสริมอบรมความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (integrated pest management – IPM) ผ่านโครงการ “โรงเรียนเกษตรกร” (farmer filed school – FFS) ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าว โรงเรียนเกษตรกรนี้แตกต่างจากกิจกรรมการส่งเสริมการเกษตรที่ปฏิบัติทั่วไป คือ การนำความรู้ของ IPM พร้อมการปฏิบัติให้แก่เกษตรกรโดยเน้นให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรจากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองในทุกๆ เรื่อง เช่น การเขตกรรม การเรียนรู้ระบบนิเวศในแปลง การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ เป็นต้น และดำเนินการในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกร อย่างต่อเนื่องตลอดฤดูกาลตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกจนเก็บเกี่ยว โดยเน้นให้มีการศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ และตัดสินใจด้วยตนเอง เกษตรกรเป็นผู้จัดทำวัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรม รวมทั้งทำแปลงศึกษา ทดลองทำสวนแมลง การเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เพื่อจำแนกการศึกษาบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และการวิเคราะห์ระบบนิเวศ เพื่อประกอบการตัดสินใจ เกษตรกรจะรวมกลุ่มกันเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ช่วยกันวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาต่างๆจากคำแนะนำของทางเจ้าหน้าที่

ผู้ฝึกอบรมหรือความรู้จากแหล่งอื่นๆ รวมทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ เพื่อพิสูจน์และเปรียบเทียบผลโดยแบ่งเกษตรกรเป็นกลุ่มภายใต้กระบวนการหรือหลักสูตรที่สอดคล้องกับปัญหาของเกษตรกรแต่ละพื้นที่ เกษตรกรมีโอกาสนำผลมาอภิปรายและตัดสินใจในกลุ่มของตนเอง ทั้งนี้โดยการช่วยเหลือและสนับสนุนอย่างใกล้ชิดจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริม ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการ หรือผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ในการจัดอบรมมิใช่ผู้ชี้นำดังเช่นในอดีต โดยเน้นวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้สารเคมี พร้อมทั้งให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการแมลงศัตรูข้าวแบบผสมผสาน และช่วยให้เกษตรกรสามารถทำการตัดสินใจในการใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2 วิธีการศึกษา

ในการศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Difference in Differences (DD-model) แนวคิดของแบบจำลองนี้ คือ การประเมินผลกระทบโดยใช้ความแตกต่างของเวลา และ ความแตกต่างของกลุ่ม กล่าวคือ แบบจำลองจะกำจัดปัจจัยของผลกระทบที่ไม่ได้นำมาพิจารณา (unobserved effect) โดยใช้ความแตกต่างระหว่างเวลาก่อนและหลังการอบรมของตัวแปรที่นำมาประเมินผลกระทบของโครงการฯ (เช่น การใช้สารเคมีกำจัดแมลง) และ ความแตกต่างระหว่างกลุ่มเกษตรกรผู้เข้าอบรมในโครงการ FFS และไม่ได้เข้าอบรมในโครงการฯ เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมจากโครงการ FFS

เมื่อพิจารณาเกษตรกรแต่ละราย (i) ในสองช่วงเวลา (t) แบบจำลองอย่างง่าย สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 dT_t + \beta_2 D_{Git} + s_i + \varepsilon_{it}, \qquad t = 1,\ 2$$

y คือ ตัวแปรที่ใช้วัดผลกระทบจากโครงการฯ ในที่นี่คือ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงของเกษตรกร dT คือ ตัวแปรหุ่นของสองช่วงเวลา D_G คือ ตัวแปรหุ่นของการเข้าอบรมในโครงการ FFS s_i คือ ปัจจัยของผลกระทบอื่นๆที่ไม่ได้นำมาพิจารณา (unobserved effect) และε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (idiosyncratic errors)

ผลต่างครั้งแรกระหว่างช่วงเวลาที่มีการกำจัดค่า s_i สามารถแสดงได้ดังนี้

$$(y_{i2} - y_{i1}) = \beta_1 + \beta_2 (D_{Gi2} - D_{Gi1}) + (\varepsilon_{i2} - \varepsilon_{i1})$$

และผลต่างในครั้งที่สองระหว่างเกษตรกรที่เข้าอบรม (FFS) กับเกษตรกรในกลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่ได้เข้าอบรม (control) สามารถวัดผลกระทบจากการเข้าอบรมในโครงการ FFS ได้ดังนี้

$$\hat{\beta}_2 = \Delta\bar{y}_{FFS} - \Delta\bar{y}_{control}$$

การวัดผลกระทบของการอบรมจะอยู่ในรูปแบบ semi-log model ซึ่งมีการนำมาประยุกต์ใช้ครั้งแรกในเรื่องการจัดการศัตรูพืชโดย Feder et al. (2003) ซึ่งการลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลงสามารถอธิบายได้จากปัจจัยต่าง ๆที่มีอิทธิพลต่อการลดปริมาณการใช้สารเคมี ได้แก่ การเข้าอบรมในโครงการ FFS หรือ ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆของเกษตรกร

เนื่องจากเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ FFS สามารถถ่ายทอดความรู้หรือบอกกล่าวข้อมูลที่ได้รับมาจากการเข้าร่วมโครงการไปสู่เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน (spill over effect) ดังนั้น ในการวัดผลกระทบในแง่ของระดับความรู้ของเกษตรกรที่ได้รับจากทางโครงการโดยการเปรียบเทียบระหว่างผู้เข้าร่วมโครงการและผู้ไม่เข้าร่วมโครงการ ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้แบ่งเกษตรกรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรมในโครงการ หรือ FFS group เกษตรกรผู้ที่ไม่ได้เข้าร่วมอบรมแต่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน หรือ Non-FFS group และ เกษตรกรผู้ที่ไม่ได้เข้าร่วมอบรมและอาศัยอยู่ในหมู่บ้านอื่น หรือ control group

เมื่อพิจารณาเกษตรกรแต่ละราย (*i*) ในหมู่บ้าน (*j*) และในช่วงเวลา (*t*) แบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$\Delta\left(\ln Y_{ijt}\right) = \alpha + \beta D_{Nijt} + \mu D_{Gijt} + \gamma \Delta X_{ijt} + \delta \Delta Z_{ijt} + \Delta \varepsilon_{ijt}$$

Y คือ ค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสดของสารเคมีกำจัดแมลง ($/ha)

D_G คือ ตัวแปรหุ่นของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการฯ (FFS)

D_N คือ ตัวแปรหุ่นของเกษตรกรผู้ไม่เข้าร่วมโครงการ แต่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ (Non-FFS)

Δ คือ ค่าความแตกต่างระหว่างเวลาก่อนและหลังการอบรมในโครงการฯ

X คือ เวคเตอร์ลักษณะการเพาะปลูกฝ้ายในครัวเรือนแต่ละราย

Z คือ เวคเตอร์ลักษณะของเกษตรกรแต่ละราย

γ และ δ คือ ค่าพารามิเตอร์ของ X และ Z ตามลำดับ

α คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่ม (FFS Non-FFS และ control) ก่อนการอบรม และ อัตราการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรในกลุ่ม control หลังการอบรม

β คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรกลุ่ม Non-FFS หลังการอบรม

μ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรกลุ่ม FFS หลังการอบรม

ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

ในการศึกษานี้มีสมมติฐานว่าหลังการฝึกอบรมในโครงการโรงเรียนเกษตรกร เกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรม (FFS) จะสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดแมลงลง และยังอาจถ่ายทอดความรู้จากการอบรมให้แก่เกษตรกรในหมู่บ้านที่ไม่ได้เข้าอบรม (Non-FFS) หรือ เกษตรกรกลุ่ม Non-FFS อาจสังเกตวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรกลุ่ม FFS และนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่อาจจะไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับเกษตรกรกลุ่ม FFS เนื่องจากการศึกษานี้เกษตรกรกลุ่ม control เป็นกลุ่มตัวแทนของเกษตรกรที่ไม่ได้เข้าอบรมในโครงการฯ ดังนั้น ค่า $\mu < 0$ $\beta < 0$ และ $\mu < \beta$

3 ข้อมูล

ในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลอนุกรมภาคตัดขวาง (panel data) ในระดับฟาร์ม ช่วงปี ค.ศ. 2000 -2003 การเก็บข้อมูลในปีฐาน (baseline) ได้สำรวจในปีเดียวกันกับที่มีการจัดฝึกอบรม โดยทำการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้งสามกลุ่มก่อนการฝึกอบรมถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการเพาะปลูกโดยสอบถามข้อมูลย้อนหลังไปหนึ่งปี การสำรวจข้อมูลครั้งที่สองดำเนินการหลังจากที่มีการอบรมเกษตรกรแล้วหนึ่งปี โดยทำการสัมภาษณ์เกษตรกรรายเดิมที่ปลูกฝ้ายในปีนั้น สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างในการศึกษานี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น (multi-stage sampling procedure) โดยสองขั้นตอนแรก จังหวัด(มลรัฐ)และอำเภอ(มณฑล) เป็นการเลือกพื้นที่ศึกษาอย่างเฉพาะเจาะจง(purposive sampling) โดยเลือกเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกฝ้าย จากนั้นสุ่มเลือกตัวอย่างหมู่บ้านที่มีการจัดอบรมโครงการโรงเรียนเกษตรกร ส่วนหมู่บ้านของกลุ่มcontrol ได้ถูกเลือกแบบสุ่มภายใต้เงื่อนไขว่าเกษตรกรกลุ่ม control ไม่สามารถจะรับข้อมูลหรือความรู้จากเกษตรกรกลุ่มFFS ดังนั้น หมู่บ้านของกลุ่ม control จึงตั้งอยู่ห่างจากกลุ่ม FFS อย่างน้อย 30 กิโลเมตร และจะไม่มีโครงการโรงเรียนเกษตรกรเกิดขึ้นในหมู่บ้านดังกล่าวช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล

ในประเทศ จีน และอินเดีย การอบรมของโครงการโรงเรียนเกษตรให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกฝ้าย โดยการสนับสนุนของ FAO ได้เริ่มขึ้นในปี 2001 ส่วนในประเทศปากีสถานการอบรมได้จัดตั้งขึ้นในปี 2002 ตารางที่ 9.1 เสนอภาพรวมของจำนวนหมู่บ้านที่ทำการเก็บตัวอย่างในสามประเทศของปีฐาน ในประเทศจีนกลุ่มตัวอย่างมีความหลากหลายจาก 3 จังหวัด คือ Shandong, Anhui และ Hubei มีหมู่บ้าน FFS และcontrol กลุ่มละ 9 หมู่บ้าน และมีจำนวนตัวอย่างมากที่สุด (ตารางที่ 9.2) ในประเทศอินเดียและปากีสถาน กลุ่มตัวอย่างได้สำรวจจากหนึ่งจังหวัด(มลรัฐ) คือ Karnataka State และ Sidh Province ตามลำดับ โดยในอินเดียได้เก็บข้อมูลจาก 2 ตำบล 10 หมู่บ้าน โดยแบ่งเป็น FFS และ control อย่างละ 5 หมู่บ้าน ส่วนในปากีสถาน เกษตรกรกลุ่ม FFS และ control ได้ถูกสัมภาษณ์จาก 4 หมู่บ้าน ในแต่ละตำบล

ตารางที่ 9.2 จำนวนหมู่บ้านที่ได้มีการจัดการฝึกอบรมของโครงการโรงเรียนเกษตรกร และปีในการฝึกอบรมของปีฐาน

ประเทศ	จำนวนจังหวัด/ มลรัฐ	จำนวนอำเภอ/ มณฑล	จำนวนหมู่บ้าน FFS	ปีการอบรม
จีน	3	3	9	2001
อินเดีย	1	2	5	2001
ปากีสถาน	1	1	4	2002

ที่มา: FAO-EU IPM Program for Cotton in Asia

หมายเหตุ: ข้อมูลของจำนวนจังหวัด(มลรัฐ) อำเภอ(มณฑล) และหมู่บ้าน ของกลุ่ม control เหมือน ดังเช่นข้อมูลของกลุ่ม FFS

การสำรวจข้อมูลในรอบที่สองได้สัมภาษณ์เฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายในปีที่ทำการสำรวจ แต่เนื่องจากเกษตรกรที่ได้ทำการสัมภาษณ์เมื่อปีฐานทุกคน ไม่ได้ทำการปลูกฝ้ายในปีที่มีการสำรวจที่สองนี้ และมีเกษตรกรบางส่วนไม่สามารถให้การสัมภาษณ์ได้ จำนวนตัวอย่างหลังการฝึกอบรมจึงลดลงประมาณร้อยละ 23 ซึ่งอัตราของจำนวนตัวอย่างที่ลดลงไปในประเทศจีนมีเพียงแค่ร้อยละ 1 ในปากีสถานลดลงร้อยละ 14 ในประเทศอินเดียมีอัตราจำนวนตัวอย่างในการสำรวจรอบที่สองเหลือเพียงร้อยละ 29 เนื่องจากเกษตรกรจำนวนหนึ่งได้งดเว้นการผลิตฝ้ายในปีนั้น

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 808 ราย จากประเทศจีน 535 ราย ปากีสถานและอินเดีย 190 และ 83 ราย ตามลำดับ (ตารางที่ 9.3)

ตารางที่ 9.3 จำนวนเกษตรกรที่ถูกสัมภาษณ์ก่อนและหลังการฝึกอบรมในโครงการโรงเรียนเกษตรกร ตามกลุ่มตัวอย่างของเกษตรกร ในประเทศจีน อินเดีย และปากีสถาน

ประเทศ	ก่อนการฝึกอบรม				หลังการฝึกอบรม				% เกษตรกรที่ในการสำรวจรอบที่ 2
	FFS	Non-FFS	Control	รวม	FFS	Non-FFS	Control	รวม	
จีน	180	180	180	540	177	178	180	535	99%
อินเดีย	97	97	97	291	37	30	16	83	29%
ปากีสถาน	90	70	60	220	78	59	53	190	86%
รวม	367	347	337	1,051	292	267	249	808	77%

ที่มา: FAO-EU IPM Program for Cotton in Asia

หมายเหตุ: FFS คือ เกษตรกรผู้เข้าอบรมในโครงการฯ

Non-FFS คือ เกษตรกรผู้ไม่ได้เข้าอบรมในโครงการฯแต่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกับ เกษตรกรกลุ่ม FFS

Control คือ เกษตรกรผู้ไม่ได้เข้าอบรมในโครงการฯและไม่ได้อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกับเกษตรกรกลุ่ม FFS และ Non-FFS

จากวิธีการศึกษาที่ได้กล่าวไปข้างต้น ตัวแปรและคำอธิบายที่ใช้ในแบบจำลอง Difference in Differences (DD-model) แสดงไว้ใน ตารางที่ 9.4

ตารางที่ 9.4 ตัวแปรและคำอธิบายที่ใช้ในแบบจำลองในการวิเคราะห์ผลกะทบของโครงการโรงเรียนเกษตรกร

ตัวแปร/กลุ่มตัวแปร	ชื่อตัวแปร	ประเภทของตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร
ตัวแปรตาม			
	Insecticide expenditure	ตัวแปรต่อเนื่อง	ค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสดด้านสารเคมีกำจัดแมลง ($/เฮกแตร์[1/])
ตัวแปรอิสระ			
กลุ่มเกษตรกร	FFS	ตัวแปรหุ่น	1 = เกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรมในโครงการฯ และ 0 = อื่นๆ
	Non-FFS	ตัวแปรหุ่น	1 = เกษตรกรผู้ไม่ได้เข้าอบรมในโครงการฯ แต่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกับเกษตรกรกลุ่ม FFS และ 0 = อื่นๆ
	Control[2/]	ตัวแปรหุ่น	1 = เกษตรกรผู้ไม่ได้เข้าอบรมในโครงการฯ และอาศัยอยู่ในหมู่บ้านอื่น และ 0 = อื่นๆ
ความรู้	Knowledge	ตัวแปรต่อเนื่อง	จำนวนชนิดของแมลงศัตรูพืช และแมลงที่มีประโยชน์ ที่เกษตรกรรู้จัก
ปัจจัยการผลิต	Nitrogen	ตัวแปรต่อเนื่อง	ปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม/เฮกแตร์)
	Family labor for field management	ตัวแปรต่อเนื่อง	แรงงานในครัวเรือนที่ใช้ในการจัดการฟาร์ม (วันงาน/เฮกแตร์)

หมายเหตุ: [1/] $ = U.S. ดอลลาร์ และ 1 เฮกแตร์ = 6.25 ไร่

[2/] ตัวแปรอิสระนี้จะปรากฏในรูปของค่าคงที่ในแบบจำลอง

4 ผลการศึกษา

ตารางที่ 9.5 แสดงถึงค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสดของสารเคมีกำจัดแมลงแบ่งตามกลุ่มตัวอย่างของเกษตรกร ก่อนและหลังการฝึกฝึกอบรมในโครงการฯ โดยสรุป จากการศึกษาระยะสั้น (short term) เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกอบรมในโครงการโรงเรียนเกษตรกร เกษตรกรกลุ่ม FFS สามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีดังกล่าวได้อย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ซึ่งการศึกษามีความสอดคล้องกันทั้ง 3 ประเทศ

ในประเทศจีน จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการอบรม เกษตรกรกลุ่ม control สามารถลดค่าใช้จ่ายของสารกำจัดแมลงได้เช่นกัน แต่เกษตรกรมีการเพิ่มปริมาณของการใช้ขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จาก 17 กิโลกรัม/เฮกแตร์ เป็น 19 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (อ่านเพิ่มเติมได้ใน

Pananurak, 2010) ซึ่งแสดงนัยว่ามีความเป็นไปได้ที่เกษตรกรเปลี่ยนมาใช้สารเคมีที่มีราคาถูกลง ในประเทศอินเดีย และปากีสถาน เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการอบรม เกษตรกรในกลุ่ม control มีค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีกำจัดแมลงไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ระหว่างสองปีการสำรวจข้อมูล นอกจากนี้ ยังอาจมีการกระจายความรู้ด้านการจัดการศัตรูพืชจากการอบรมในโรงเรียนเกษตรกรไปยังเกษตรกรกลุ่ม Non-FFS เนื่องจากเกษตรกรในกลุ่มนี้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านสารกำจัดแมลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

ผลการศึกษานี้ยังชี้ให้เห็นว่า เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์สถานการณ์ก่อนการอบรม พบว่าสภาวะระบบนิเวศวิทยาระหว่างหมู่บ้าน FFS และ หมู่บ้าน control อาจมีความแตกต่างกัน เห็นได้จากความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเกษตรกรในสองกลุ่มหมู่บ้าน ใน 3 ประเทศ

ตารางที่ 9.5 การใช้สารเคมีกำจัดแมลง ($/เฮกแตร์) ก่อนและหลังการฝึกอบรมในโครงการโรงเรียนเกษตรกร ตามกลุ่มตัวอย่างของเกษตรกร ในประเทศ จีน อินเดีย และปากีสถาน

ประเทศ		FFS	Non-FFS	Control	F-test
จีน	ก่อนอบรม	114.65^{a}	118.95^{a}	100.98^{b}	2.70*
	หลังอบรม	42.60^{a}	54.40^{b}	72.38^{c}	21.78***
t-test		-15.69***	-13.09***	-6.40***	
อินเดีย	ก่อนอบรม	187.87^{a}	177.40^{a}	98.92^{b}	18.61***
	หลังอบรม	52.99^{a}	79.57^{b}	77.49^{b}	4.05**
t-test		-12.95***	-9.18***	-1.46^{ns}	
ปากีสถาน	ก่อนอบรม	71.00^{a}	69.84^{a}	143.73^{b}	8.06***
	หลังอบรม	43.66^{a}	57.05^{a}	122.64^{b}	43.05***
t-test		-6.07***	-1.82*	-0.69^{ns}	

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 * มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ^{ns} ไม่มีระดับนัยสำคัญ จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใน 3 กลุ่มตัวอย่าง (F-test) อักษรอยู่เหนือตัวเลขที่แตกต่างกันในแถว หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.1 ผลการศึกษาจากแบบจำลอง DD-model

จากผลการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการโรงเรียนเกษตรกรทางด้านการใช้สารเคมีกำจัดแมลง โดยใช้ DD-model ได้ผลดังตารางที่ 9.6 ซึ่งผลการประมาณค่านี้ได้ผ่านการทดสอบทางเศรษฐมิติ[3] ได้แก่ Collinearity[4], Multicollinearity[5], Heteroskedasticity[6], Endogeneity[7] และ Selectivity Bias[8] Tests จากการทดสอบทางเศรษฐมิติพบว่าแบบจำลองมีเพียงปัญหา Heteroskedasticity ซึ่งสามารถแก้ไขโดย Robust standard errors (Schmidt, 2005)

จากผลการวิเคราะห์พบว่าจากการเข้าอบรมในโครงการฯส่งผลกระทบในเชิงบวกอย่างชัดเจนทั้ง 3 ประเทศ โดยเกษตรกรกลุ่ม FFS สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านสารกำจัดแมลงได้หลังจากผ่านการฝึกอบรมในโครงการโรงเรียนเกษตรกร สังเกตจากระดับนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ของเกษตรกรกลุ่ม FFS หรือ จาก Wald-test[9]

ในการทดสอบสมมุติฐานเรื่องการแพร่กระจายความรู้ (diffusion effect) ด้านการจัดการพืชจากเกษตรกรกลุ่ม FFS ไปยังกลุ่ม Non-FFS ไม่สามารถพิสูจน์ได้ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของเกษตรกรกลุ่ม Non-FFS มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับเกษตรกรกลุ่ม control (β < 0) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกันทั้งสามประเทศ

เมื่อพิจารณาตัวแปรต้นอื่นๆในแบบจำลอง เช่น ลักษณะของการเพาะปลูก และลักษณะอื่นๆของเกษตรกร ผลการศึกษาในประเทศปากีสถานพบว่าหากเกษตรกรมีความรู้ด้านแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ จะส่งผลอย่างมีนัยสำคัญในการลดการใช้สารกำจัดแมลงในการผลิตฝ้าย

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในแบบจำลองของประเทศจีน กล่าวคือ หากมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณมากส่งผลให้เกษตรกรใช้สารกำจัดแมลงในปริมาณมากเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ตีพิมพ์ในอดีต (Letourneau, 1988; Cisneros and Godfrey, 2001; Zehnder, 2009) เนื่องจากเกษตรกรจีนมีการใช้ปุ๋ยในการผลิต

[3] ในการศึกษานี้ไม่ได้ทำการทดสอบ Serial Correlation เนื่องจากในแบบจำลอง DD-model ได้กำจัดผลปัจจัยที่มีผลกระทบอื่นๆที่ไม่ได้พิจารณา และ การทดสอบนี้ไม่มีความจำเป็นเมื่อใช้ข้อมูลอนุกรมภาคตัดขวางเพียง 2 ช่วงเวลา (Wooldridge, 2002)

[4] ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ใน Hill et al. (2001)

[5] ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ใน Hair et al. (2005) หรือ Kutner et al. (2004)

[6] ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ใน Greene (2000)

[7] ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ใน Hausman (1978)

[8] ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ใน Heckman (1976; 1979)

[9] เครื่องมือในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลอง ผู้สนใจสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ใน Baum (2006)

ฝ้ายเป็นปริมาณมาก[10] ดังนั้น ความสัมพันธ์ของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในประเทศจีน จึงอาจเห็นผลที่ชัดเจนกว่าการศึกษาในประเทศ อินเดีย และปากีสถาน

นอกจากนี้ การศึกษาในประเทศจีนพบว่าการใช้แรงงานครัวเรือนในกิจกรรมของ IPM เช่น แรงงานที่ใช้ในการสำรวจแปลง หรือ แรงงานด้านการจัดการชลประทาน สามารถช่วยลดปริมาณการใช้สารกำจัดแมลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mancini (2006) ในเรื่องผลกระทบของ IPM ต่อการจัดการด้านการใช้แรงงาน ซึ่งพบว่าหลังการฝึกอบรมเกษตรกรกลุ่ม FFS ลดเวลาที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชลง และเพิ่มเวลาที่ใช้ในกิจกรรมของ IPM มากขึ้น แต่เนื่องจากในประเทศปากีสถานมีการใช้แรงงานจ้างในการเพาะปลูกฝ้ายอย่างมาก ตัวแปรด้านแรงงานในครัวเรือนจึงไม่มีผลกระทบต่อต้นทุนของสารกำจัดแมลงอย่างมีนัยสำคัญ

[10] ในประเทศจีน ต้นทุนการใช้ปุ๋ยคิดเป็นร้อยละ 50 ของต้นทุนการผลิตที่เป็นเงินสดทั้งหมด ในขณะที่ประเทศ อินเดีย และปากีสถาน ใช้เพียงร้อยละ 20 ของต้นทุนการผลิต (Pananurak, 2010)

ตารางที่ 9.6 ผลกระทบของโครงการโรงเรียนเกษตรกรด้านการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ในประเทศจีน อินเดีย และปากีสถาน

Countries/ Variables	China		India		Pakistan	
	Coefficient	Robust Std. Err.	Coefficient	Robust Std. Err.	Coefficient	Robust Std. Err.
FFS (μ)	-0.775***	0.241	-2.456**	1.091	-1.156***	0.427
Non-FFS (β)	0.106ns	0.242	-1.883ns	1.180	-0.341ns	0.447
Control (α)	-0.090ns	0.068	1.154ns	1.526	-0.338ns	0.208
Knowledge (score)	-0.029ns	0.073	0.153ns	0.178	-0.230**	0.100
Nitrogen (kg/ha)	0.002***	$3x10^{-4}$	-0.001ns	0.002	0.004ns	0.003
Family labour for field management (md/ha)	-0.004***	0.002	$6x10^{-5}$ns	0.001	-0.003ns	0.003
R^2	0.14		0.19		0.07	
F-statistics	51.82***		4.47***		3.21***	
N	535		83		190	
Hypothesis test: (p-values)						
$\mu < 0$	0.001		0.027		0.007	
$\mu < \beta$	0.012		0.025		0.147	
$\beta < 0$	0.663		0.115		0.447	

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: *** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ** มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 * มีระดับนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ns ไม่มีระดับนัยสำคัญ

5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ในการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงเรียนเกษตรกรในการปลูกฝ้ายในประเทศ จีน อินเดีย และปากีสถาน สามารถสรุปได้ ดังต่อไปนี้

1. การอบรมในโครงการโรงเรียนเกษตรกรช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 3 ประเทศ ซึ่งกล่าวได้ว่า การอบรมเกษตรกรนี้มีประสิทธิผลภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันในระดับประเทศ
2. ผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงความรู้ต่อการใช้สารเคมีกำจัดแมลงยังคงเป็นข้อสงสัย เนื่องจากผลการวิเคราะห์ในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ความยั่นยืนของการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากเป็นการศึกษาถึงผลกระทบของโครงการฯในระยะสั้น
3. การใช้แรงงานครัวเรือนในการเพาะปลูกฝ้ายอาจจะช่วยพัฒนาวิธีปฏิบัติในการจัดการศัตรูพืชด้าน IPM เนื่องจากแรงงานครัวเรือนแสดงนัยถึงการเอาใจใส่ต่อการผลิตมากกว่าแรงงานจ้าง ส่งผลให้การพัฒนาวิธีปฏิบัติด้าน IPM ในแรงงานครัวเรือนมีประสิทธิผลมากกว่า
4. ความรู้ด้าน IPM อาจแพร่กระจายจากเกษตรกลุ่ม FFS ไปยังเพื่อนบ้านในหมู่บ้านเดียวกัน แต่อาจจะถูกจำกัดในระยะสั้น เนื่องจากเกษตรกรกลุ่มดังกล่าว ไม่ได้ผ่านการอบรมและรับการถ่ายทอดความรู้ผ่านการปฏิบัติโดยตรงจากผู้เชี่ยวชาญ

5.2 ข้อเสนอแนะ

- การอบรมความรู้ด้าน IPM ในโครงการโรงเรียนเกษตรกรควรจะได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายยังคงเป็นหัวข้อที่ควรต้องนำไปพิจารณาให้มากขึ้น

- ในการศึกษาเพิ่มเติม ควรจะพิจารณาครอบคลุมผลประโยชน์ทั้งหมดจาก IPM เช่น มูลค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

- หน่วงงานของภาครัฐควรจะให้การสนับสนุนการเผยแพร่ความรู้ด้าน IPM ต่อเกษตรกร โดยการส่งเสริมนโยบาย หรือโครงการให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

6 คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ ดร.ธนาภรณ์ กระสวยทอง ที่ช่วยให้คำแนะนำต่างๆ ทำให้บทความนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7 เอกสารอ้างอิง

Allen Woodburn Associates Ltd. (1995). Cotton: The Crop and Its Agrochemicals Market. Pesticides News No. 30, December 1995.

Baum, C. F. (2006). An Introduction to Modern Econometrics Using Stata. College Station, Texas, Stata Press.

Carrière, Y., T. J. Dennehy, B. Pedersen, S. Haller, C. Ellers-Kirk, L. Antilla, Y.-B. Liu, E. Willott and B. E. Tabashnik (2001). "Large-Scale Management of Insect Resistance to Transgenic Cotton in Arizona - Can Transgenic Insecticidal Crops be Sustained?" Journal of Economic Entomology **94**: 315-325.

Cisneros, J. J. and L. D. Godfrey (2001). "Midseason Pest Status of the Cotton Aphid (Homoptera: Aphididae) in California Cotton: Is Nitrogen a Key Factor?" Environmental Entomology **30**(3): 501-510.

Cororaton, C. B. and D. Orden (2008). Pakistan's Cotton and Textile Economy, Intersectoral Linkages and Effects on Rural and Urban Poverty. Research Report 158. Washington, D.C., International Food Policy Research Institute**:** 107.

Economic Research Service: USDA (United States Department of Agriculture) (2007). Cotton and Wool Situation and Outlook Yearbook. Washington, D.C., Market and Trade Economics Division.

--- (2009). "World Cotton Production, 2003-05." Production, Supply, and Distribution Database. Retrieved May 15th, 2009, from http://www.ers.usda.gov/.

Evenson, R. E. and D. Gollin (2003). "Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000." Science **300**(5620): 758-762.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2009). "Less Pesticide, More Income from Cotton." Retrieved July 31st, 2009, from http://www.naturalfibres2009.org/en/stories/cotton.html.

Feder, G., R. Murgai and J. B. Quizon (2003). "Sending Farmers Back to School: The Impact of Farmer Field Schools in Indonesia." Review of Agricultural Economics **26**(1): 45-62.

Godtland, E., E. Sadoulet, A. de Janvry, R. Murgai and O. Ortiz (2003). The Impact of Farmer Field Schools on Knowledge and Productivity: A Study of Potato Farmers in the Peruvian Andes. Working paper 963. Berkeley, CUDARE, University of California.

Greene, W. H. (2000). Econometric Analysis. Fourth Edition. New Jersey, Prentice Hall.

Hair, J. F., B. Black, B. Babin, R. E. Anderson and R. L. Tatham (2005). Multivariate Data Analysis. Sixth Edition. New Jersey, Prentice Hall.

Hausman, J. A. (1978). "Specification tests in econometrics." Econometrica **46**(6): 1251-1271.

Heckman, J. J. (1976). "The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models." Annals of Economic Social Measurement **5**(4): 475-492.

--- (1979). "Sample Selection Bias as a Specification Error." Econometrica **47**(1): 153-161.

Hill, R. C., W. E. Griffiths and G. G. Judge (2001). Undergraduate Econometrics. Second Edition. New Jersey, John Wiley and Sons Inc.

Huang, J., R. Hu and C. Fan (2002). "Bt Cotton Benefits, Costs, and Impacts in China." AgBioForum **5**(4): 153-166.

Kutner, M. H., C. J. Nachtsheim, J. Neter and W. Li (2004). Applied Linear Statistical Models. Fourth Edition. Boston, McGraw-Hill/Irwin.

Letourneau, D. (1988). Nitrogen Fertilizer's Effects on Pests and Predators. Montreal, Quebec, Ecological Agriculture Projects, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University.

Mancini, F. (2006). Impact of Integrated Pest Management Farmer Field Schools on Health, Farming Systems, the Environment, and Livelihoods of Cotton Growers in Southern India. Biological Farming Systems Group. Wageningen, Wageningen University**:** 112.

Metcalf, R. L. and W. H. Luckmann (eds.) (1975). Introduction to Insect Pest Management. New York, John Wiley & Sons.

Pananurak, P. (2010). Impact Assessment of Farmer Field Schools in Cotton Production in China, India and Pakistan. Pesticide Policy Project Publication Series. Doctoral Dissertation at the Faculty of Economics and Management, Gottfried Wilhelm Leibniz Universitaet Hannover. Prof. Dr. H. Waibel (eds.). Hannover, Unidruck Hannover. **Special Issue No.14:** 205.

Pretty, J. N. and H. Waibel (2005). Paying the Price: The Full Cost of Pesticides. The Pesticide Detox: Towards a More Sustainable Agriculture. J. N. Pretty (eds.). London, Earthscan Publications Ltd.**:** 39-54.

Qaim, M. (2005). "Agricultural Biotechnology Adoption in Developing Countries." American Journal of Agricultural Economics **87**(5): 1317-1324.

Rabb, R. L. and F. E. Guthrie (1970). Concepts of Pest Management. North Carolina, North Carolina State University Press.

Rola, A. C. and P. L. Pingali (1993). Pesticides, Rice Productivity, and Farmers' Health: An Economic Assessment. Manila, International Rice Research Institute (IRRI) and World Resources Institute (WRI).

Rola, A. C., S. B. Jamias and J. B. Quizon (2002). "Do Farmer Field School Graduates Retain and Share What They Learn? An Investigation in Iloilo, Philippines." Journal of International Agricultural and Extension Education **9**(1): 65-76.

Schmidt, S. J. (2005). Econometrics. New York, McGraw-Hill.

Smale, M., P. Zambrano, G. Gruere, J. Falck-Zepeda, I. Matuschke, D. Horna, L. Nagarajan, I. Yerramareddy and H. Jones (2009). Measuring the Economic Impacts of Transgenic Crops in Developing Agriculture during the First Decade: Approaches, Findings, and Future Directions. Food Policy Review No. 10. Washington, D.C., International Food Policy Research Institute (IFPRI).

Smith, E. H. and D. Pimentel (eds.) (1978). Pest Control Strategies. New York, Academic Press.

Spielman, D. J. and K. E. Davis (2008). Innovation-Based Solutions for Increasing Agricultural Productivity and Ending Poverty. Advancing Agriculture in Developing Countries through Knowledge and Innovation: A Forum to Bring Together

Researchers, Practitioners, and Policymakers, Addis Ababa, Ethiopia, April 7-9, 2008.

Tabashnik, B. E., Y. Carrìre, T. J. Dennehy, S. Morin, M. S. Sisterson, R. T. Roush, A. M. Shelton and J.-Z. Zhao (2003). "Insect Resistance to Transgenic Bt Crops: Lessons from the Laboratory and Field." Journal of Economic Entomology **96**: 1031-1038.

The World Bank (2002). Using Indigenous Knowledge to Raise Agricultural Productivity: An Example from India. IK Notes No.45, June 2002.

Venkateshwarlu, K. (2002). "Yield from Bt Cotton Less: Study." Retrieved August 3rd, 2006, from http://www.hindu.com/thehindu/2002/12/08/stories/2002120802660600.htm.

Wang, S., D. R. Just and P. Pinstrup-Andersen (2006). Tarnishing Silver Bullets: Bt Technology Adoption, Bounded Rationality and the Outbreak of Secondary Pest Infestations in China. American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Long Beach, California, July 22-26, 2006.

Wooldridge, J. M. (2002). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. London, MIT Press.

Wu, K., Y. Guo, N. Lu, J. T. Greenplate and R. Deaton (2002). "Resistance Monitoring of Helicoverpa Armiga (Lepidoptera: Noctuidae) to Bacillus Thuringiensis Insecticidal Protein in China." Journal of Economic Entomology **95**: 826-831.

Zehnder, G. (2009). "Managing the Soil to Reduce Insect Pests." Retrieved May 2nd, 2009, from http://www.extension.org/article/18574.

คู่มือการใช้โปรแกรม DREAM

10

คู่มือการใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผลกระทบจากงานวิจัย

สุวรรณา ประณีตวตกุล[1]

1 บทนำ

DREAM ย่อมาจากคำว่า Dynamic Research Evaluation for Management ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนประเภทหนึ่งที่สร้างขึ้นมาสำหรับการประเมินขนาดและการกระจายของผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของงานวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตร โปรแกรม DREAM ถูกสร้างขึ้นมาภายใต้แนวคิดและทฤษฎีจากหนังสือเรื่อง Science Under Scarcity ของ Alston, Norton and Pardey (1995) โดยได้รับการสนับสนุนทางการเงินในการจัดทำโปรแกรมจากหน่วยงานและองค์กรระหว่างประเทศต่างๆ ได้แก่[2] 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 จึงจำกัดอยู่เพียงการประเมินผลกระทบจากเทคโนโลยีใหม่ที่นำมาใช้ในระดับฟาร์มเป็นหลัก โปรแกรม DREAM

---

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดร. สุวรรณา ประณีตวตกุล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จาก University of Hohenheim ประเทศเยอรมนี

[2] The Inter-American Development Bank (IDB), The Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), The International Center of Tropical Agriculture (CIAT), Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)

สามารถนำมาวิเคราะห์ตั้งแต่ประเด็นปัญหาที่ง่าย เช่น เทคโนโลยีใหม่ระดับฟาร์ม จนถึงเรื่องที่ยุ่งยาก เช่น ผลกระทบด้านนโยบายหรือด้านการค้าระหว่างประเทศ

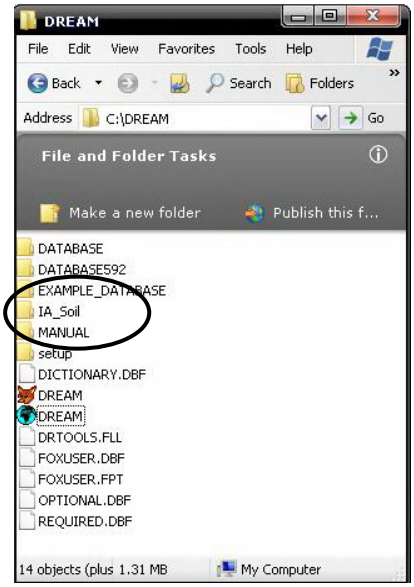
2 การติดตั้งโปรแกรม DREAM

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: htttp//www.ifpri.org/dream.htm และทำตามขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมที่อธิบายไว้ใน website

3 โครงสร้างและการปฏิบัติการของโปรแกรม DREAM

โครงสร้างและการปฏิบัติการของโปรแกรม DREAM ในที่นี้ ประกอบด้วยหัวข้อการสร้างฐานข้อมูลใหม่ การเปิดเข้าสู่โปรแกรม การเปิดฐานข้อมูลที่ต้องการ และการเปลี่ยนแปลงกฎการใช้อัตราคิดลด

3.1 การสร้างฐานข้อมูลใหม่



ภาพที่ 10.1 การสร้างฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่มีอยู่ในโปรแกรม DREAM ภายใต้ subfolder database ไม่ใช่ฐานข้อมูลว่าง แต่มีข้อมูลตัวอย่างภายใต้ข้อมูลชื่อ study 1 ดังนั้น ก่อนเริ่มทำการศึกษาเรื่องใหม่ในแต่ละครั้ง ขอให้ผู้ใช้สร้างฐานข้อมูลใหม่ขึ้นโดยการคัดลอกฐานข้อมูล database ไปเป็นชื่อใหม่ที่ผู้ใช้ต้องการศึกษา จากเดิม \DREAM\DATABASE ให้คัดลอกไปสร้าง subfolder ใหม่ เช่น \DREAM\DATABASE592 ดัง ภาพที่ 10.1 ภายใต้ฐานข้อมูลใน DATABASE592 ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนชื่อฐานข้อมูลนี้เป็นฐานข้อมูลของตนเองได้โดยกดเม้าส์ปุ่มขวาและเลือกเพื่อสร้างชื่อใหม่ (create new) หรือเปลี่ยนชื่อ (rename) หรือลบทิ้ง (delete)

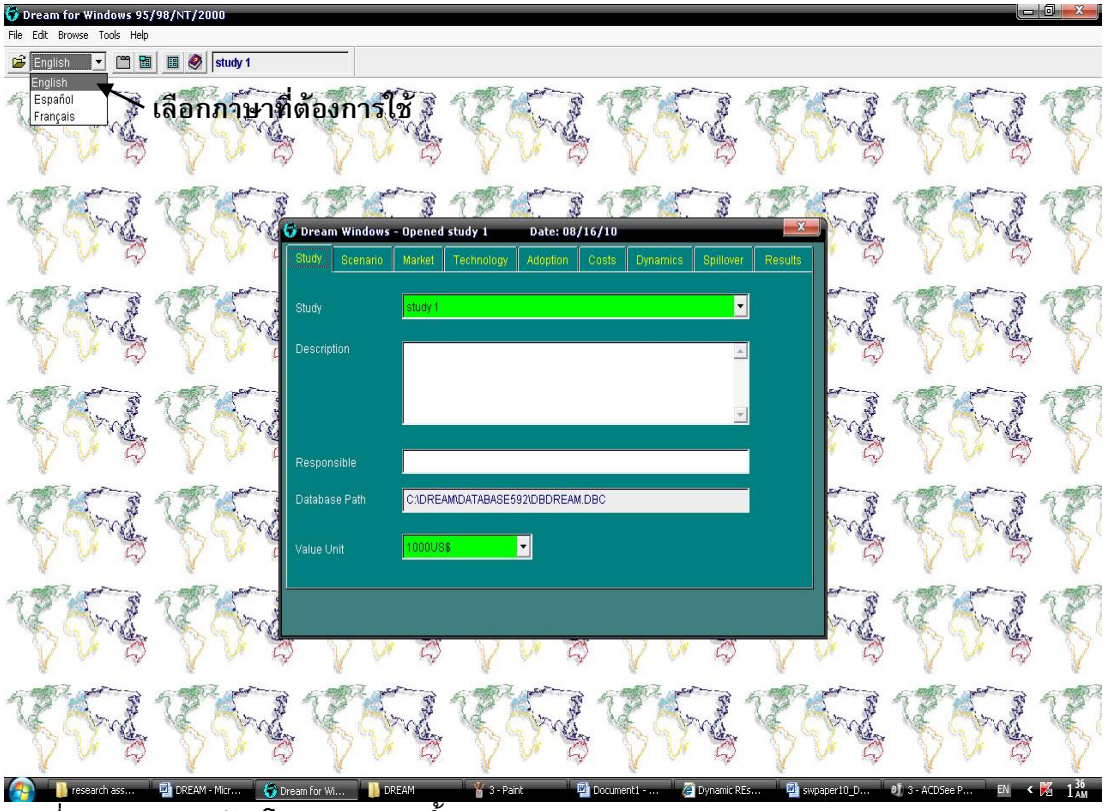
3.2 การเข้าสู่โปรแกรม

เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรม DREAM เสร็จสิ้นแล้วจะปรากฏไอคอน  บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถเข้าสู่โปรแกรม DREAM โดยการกดเม้าส์สองครั้งติดกันที่ไอคอนดังกล่าวและกดเม้าส์อีกครั้งเพื่อเข้าสู่การปฏิบัติงาน ผลที่ได้จะปรากฏหน้าจอที่ประกอบด้วย ส่วนบนสุดของหน้าจอ เป็นเมนูบาร์ (menu bar) และส่วนกลางของหน้าจอเป็นหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูล (data editor window) ในส่วนของหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูลประกอบด้วย

หน้าต่างย่ออีกหลายหน้าต่าง แต่ละหน้าต่างจะมีช่องหรือพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลตามรายละเอียดของหน้าต่างนั้นๆอีกหลายช่อง (ภาพที่ 10.2)

หน้าต่างย่อภายในโปรแกรม DREAM 9 หน้าต่าง ประกอบด้วย

1. Study	2. Scenario	3. Market
4. Technology	5. Adoption	6. Costs
7. Dynamics	8. Spillover	9. Results



ภาพที่ 10.2 การเข้าสู่โปรแกรมและตั้งค่าภาษา

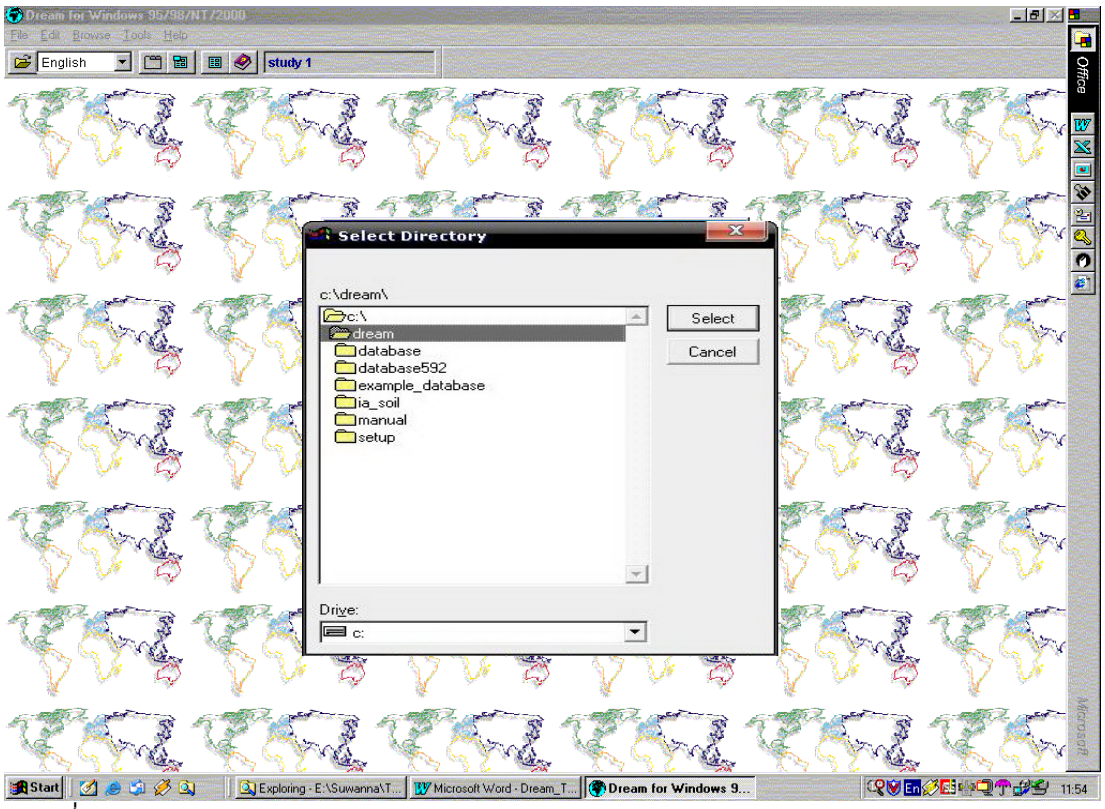
3.3 การเปิดฐานข้อมูล

สำหรับการเลือกฐานข้อมูล โปรแกรม DREAM จะเก็บฐานข้อมูล ไว้ที่ subfolder “\DREAM\DATABASE” ซึ่งสามารถเปิดเข้าไปเลือกฐานข้อมูลได้โดยการเลือกคำสั่งที่เมนูบาร์ File / Change Database จะปรากฏหน้าต่างตอบโต้ดังภาพที่ 10.3 ให้ผู้ใช้เลือก subfolder ที่ต้องการศึกษาที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นตอนแรก ข้อมูลจะถูกบันทึกหรือเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติภายใต้ subfolder นี้

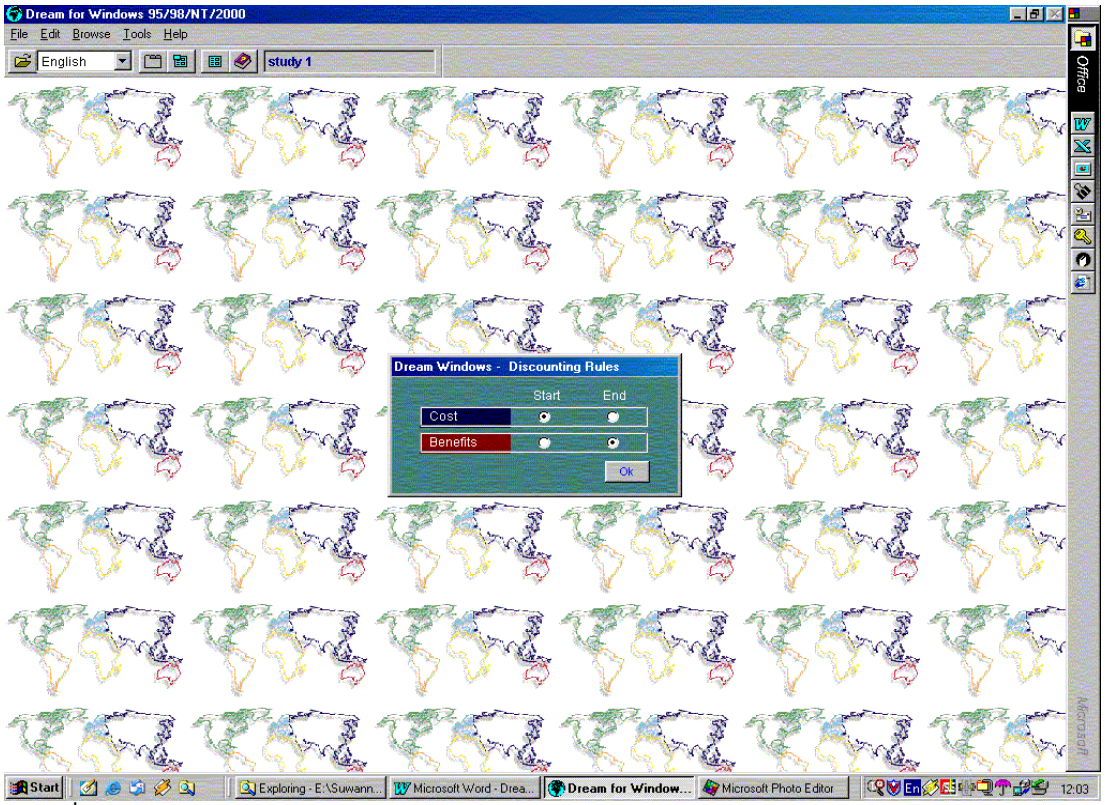
3.4 การเปลี่ยนแปลงกฎการใช้อัตราคิดลด

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จำเป็นต้องมีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการใช้อัตราคิดลด กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถเลือกกฎในการใช้อัตราคิดลดของต้นทุนหรือผลประโยชน์ได้ใน

โปรแกรม DREAM โดยจะเลือกให้เริ่มต้นคิดลดข้อมูลของต้นทุนและผลประโยชน์ ณ ต้นปี (start) หรือปลายปี (end) ได้ โดยเลือกคำสั่งที่เมนูบาร์ Tools / Discounting rule จะดังภาพที่ 10.4



ภาพที่ 10.3 การเปิดฐานข้อมูล DREAM



ภาพที่ 10.4 การเลือกเกณฑ์การใช้อัตราคิดลด

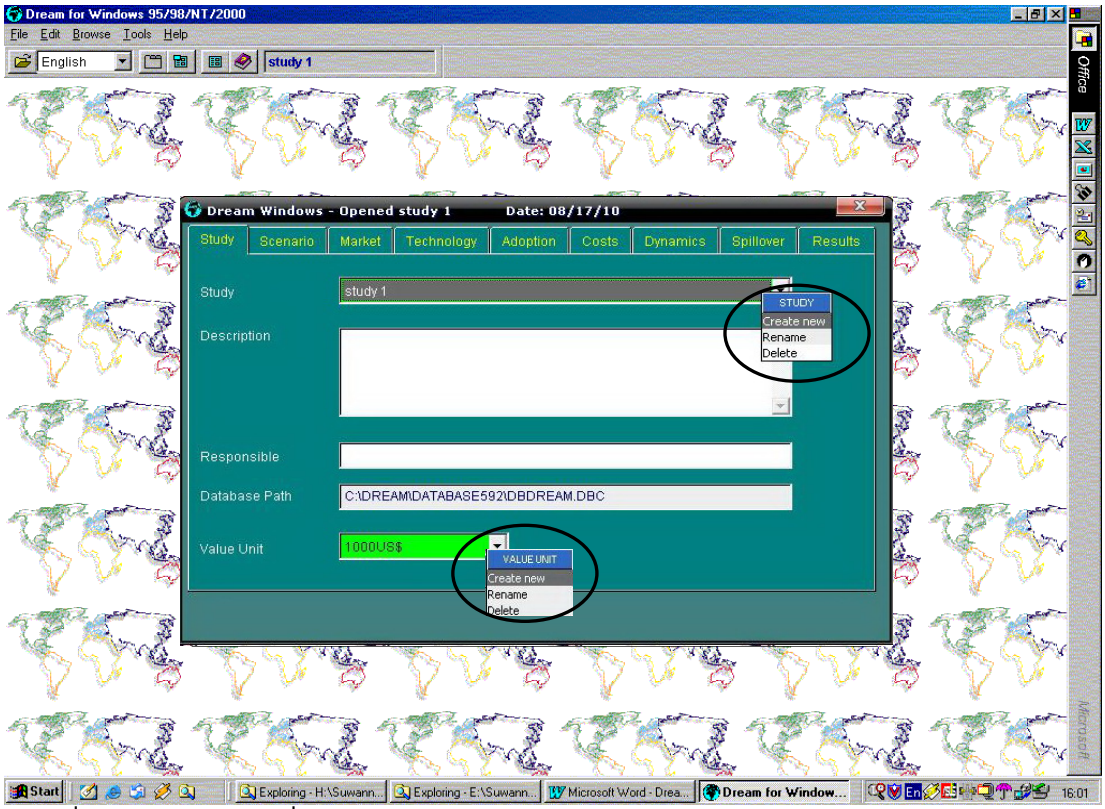
4 วิธีการใช้โปรแกรม DREAM

หลังเปิดฐานข้อมูลที่ต้องการศึกษาแล้ว จะปรากฏหน้าจอที่ส่วนกลางแสดงหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูล (data editor window) ประกอบด้วยหน้าต่างย่อจำนวน 9 หน้าต่าง ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการป้อนข้อมูลในแต่ละหน้าต่างดังต่อไปนี้

4.1 หน้าต่าง Study

หน้าต่าง Study เป็นหน้าต่างแรกของการแสดงผลของโปรแกรม DREAM ซึ่งจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของโครงการวิจัย ผู้ทำการประเมิน และหน่วยเงินที่ใช้ แสดงดังภาพที่ 10.5 มีรายละเอียด ดังนี้

- ช่อง study สามารถสร้างชื่อฐานข้อมูลใหม่โดยกดเม้าส์ปุ่มขวา ได้ดังภาพที่ 10.5 ผู้ใช้สามารถเลือก create new หรือ rename และระบุชื่อฐานข้อมูลใหม่
- ช่อง description เขียนบรรยายลักษณะของงานวิจัย วัตถุประสงค์ และรายละเอียดอื่นๆ
- ช่อง responsible ให้เขียนบรรยายชื่อผู้ทำการศึกษา
- ช่อง database path เป็นช่องที่แสดงชื่อและที่อยู่ของฐานข้อมูล
- ช่อง value unit สามารถเลือกระบุหน่วยมูลค่าของเงินได้ที่ และสร้างหน่วยเงินใหม่ได้โดยกดเม้าส์ปุ่มขวา ได้ดังภาพที่ 10.5 เลือก create new และระบุหน่วยเงินที่ต้องการ
-



ภาพที่ 10.5 หน้าต่างเรื่อง study

4.2 หน้าต่าง Scenario

Scenario เป็นหน้าต่างที่สำคัญในการกำหนดประเด็นหัวเรื่องหรือสินค้าที่ต้องการศึกษาลักษณะตลาดของสินค้านั้นๆ และภูมิภาคที่ต้องการศึกษา แสดงดังภาพที่ 10.7

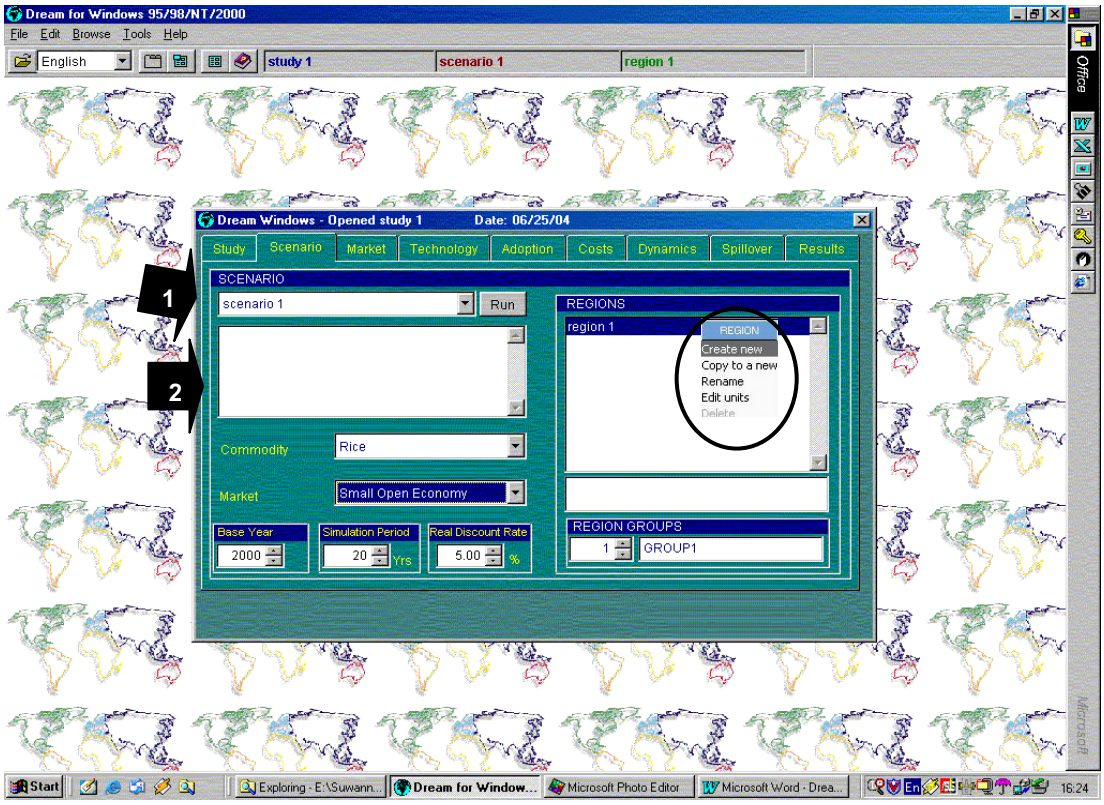
- ช่องแรก (หมายเลข 1) เป็นช่องกำหนดชื่อเรื่องหรือสินค้าที่ต้องการศึกษาได้หลายเรื่องเท่าที่ต้องการศึกษา หรือหลาย scenario โดยผู้ใช้สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้โดยการกดเม้าส์ปุ่มขวามือ จะพบคำว่า create rename และ delete
- ช่องถัดมาข้างใต้ช่องแรก (หมายเลข 2) เป็นพื้นที่ว่างสำหรับใส่คำอธิบายของ scenario หรือสินค้าที่กำหนดขึ้นนั้นๆ
- ช่อง commodity ให้ระบุชนิดของสินค้าที่ได้รับผลกระทบจากงานวิจัย โดยกดที่ และเลือกชนิดสินค้า ซึ่งผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมชนิดสินค้าที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในโปรแกรม โดยกดเม้าส์ปุ่มขวาบริเวณช่อง commodity จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 10.6 กด โปรแกรมจะทำการเพิ่มแถวให้กรอกชนิดสินค้าใหม่



ภาพที่ 10.6 การเพิ่มชนิดสินค้า

- ช่อง market ให้เลือกลักษณะตลาดของสินค้าในภูมิภาคที่ศึกษาว่ามีลักษณะใด โดยกดที่ ลักษณะตลาดในโปรแกรม DREAM มีทั้งหมด 4 ประเภท คือ
- horizontal multimarket หมายถึง ตลาดแนวนอนของภูมิภาคนั้น เป็นแบบส่งผลกระทบต่อหลายตลาด ประเทศผู้สร้างเทคโนโลยีเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้านั้นเป็นหลักของโลก ดังนั้นในตลาดประเภทนี้งานวิจัยจะส่งผลกระทบราคาภายในภูมิภาคและส่งผลกระทบต่อราคาตลาดโลก จากการที่เทคโนโลยีใหม่ส่งผลกระทบต่อการลดต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มผลิตภาพในภูมิภาคให้สูงขึ้น
- closed economy หมายถึง ลักษณะตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้น เป็นแบบระบบเศรษฐกิจปิด มีการซื้อและการขายภายในประเทศเท่านั้น ไม่มีการส่งออก
- small open economy หมายถึง ลักษณะตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้น เป็นแบบระบบเศรษฐกิจเปิดขนาดเล็ก ราคาถูกกำหนดจากภายนอก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาภายในภูมิภาคจะไม่ส่งผลกระทบต่อราคาตลาดโลก
- vertical market หมายถึง ลักษณะตลาดสินค้าของภูมิภาคนั้นเป็นแบบแนวตั้ง สินค้านั้นมีการซื้อและขายใน 3 ตลาดตามแนวตั้ง ได้แก่ ผู้ผลิต โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปหรือผู้แปรรูปหรือพ่อค้าคนกลาง และผู้บริโภค
  โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดในการกรอกข้อมูลของตลาดเหล่านี้ในหน้าต่างถัดไป
- ที่ช่อง base year ให้ระบุปีเริ่มต้นที่จะนำมาพิจารณา
- ที่ period ให้ระบุจำนวนปีที่ต้องการนำมาคำนวณในการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของงานวิจัย
- ที่ discount rate ให้ระบุอัตราคิดลดที่กำหนดในการศึกษานี้

- ที่ region ให้ระบุประเทศหรือภูมิภาคที่ต้องการศึกษา สามารถกดเม้าส์ปุ่มขวา เลือก create new เพื่อสร้างใหม่เพิ่มเติม ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงหน่วยของปริมาณและราคาสินค้า เช่น จากเดิมมีหน่วยเป็น US$/ton ต้องการเปลี่ยนเป็น baht/ton เป็นต้น ให้กดเม้าส์ปุ่มขวาที่ช่อง region เลือก edit units



ภาพที่ 10.7 หน้าต่างเรื่อง scenario

4.3 หน้าต่าง market

เนื่องจากตลาดในแต่ละลักษณะดังที่ได้กล่าวมามีความต้องการข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ในลักษณะที่ต่างกัน ดังนี้

4.3.1 Module 1: Multiple horizontal markets

ในกรณี multiple horizontal markets มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูล ดังนี้

- ช่องราคาเริ่มต้น (initial price) ให้ระบุราคาของสินค้าก่อนได้รับผลกระทบจากงานวิจัย
- ช่อง transmission แสดงถึงระดับของการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ที่สร้างขึ้นไปยังพื้นที่อื่น โดยจะมีค่าเท่ากับ 1.00 เมื่อมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้อย่างสมบูรณ์ร้อยละ 100 และลดลงตามการคาดคะเนหรือจากการศึกษาของงานวิจัย
- ตลาดประเภทนี้ต้องการข้อมูลทั้งในด้านผู้ผลิต (production) และผู้บริโภค (consumption) ในส่วนของปริมาณสินค้า (quantity) ที่ผู้ผลิตทำการผลิตในทุกภาค

รวมกันแล้วต้องเท่ากับปริมาณการบริโภค มีหน่วยเป็น 1,000 ตัน ในกรณีที่ระบุปริมาณการผลิตและบริโภคสินค้าไม่เท่ากันโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างคำเตือน

- สำหรับ elasticity ให้ป้อนข้อมูลค่าความยืดหยุ่นต่อราคา[3]ของอุปทานซึ่งจะมีค่าเป็นบวกและอุปสงค์มีค่าเป็นลบ โดยสามารถกำหนดให้ค่าความยืดหยุ่นคงที่ตลอดการศึกษา (end value) หรือเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (incremental) หรือสามารถป้อนข้อมูลเอง (manual)
- ช่อง growth rate เป็นช่องเติมข้อมูลอัตราการเติบโตเป็นร้อยละต่อปีของการเปลี่ยนแปลงในอุปทานและอุปสงค์ที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆนอกเหนือจากผลกระทบของงานวิจัย โดยสามารถกำหนดอัตราการเติบโตได้ 3 รูปแบบ คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)
- ช่อง tax/subsidy เป็นช่องเติมข้อมูลด้านภาษีหรือการสนับสนุนของภาครัฐมีหน่วยเป็นร้อยละต่อปี ภาษีหรือการอุดหนุนอาจเกิดในด้านอุปทานหรืออุปสงค์ด้านใดด้านหนึ่งหรือสองด้าน ให้เติมข้อมูลตามข้อเท็จจริง โดยสามารถกำหนดอัตราภาษีหรือการอุดหนุนได้ 3 รูปแบบเช่นกัน

4.3.2 market module 2: small open economy

กรณีที่ตลาดสินค้าของภูมิภาคมีลักษณะเป็นแบบระบบเศรษฐกิจเปิดขนาดเล็ก ราคาถูกกำหนดจากภายนอก สินค้าที่ผลิตในภูมิภาคไม่ใช่ผู้ส่งออกสินค้าหลักของโลก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาภายในภูมิภาคจะไม่ส่งผลกระทบต่อราคาตลาดโลก กรณี small open economy มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูล ดังนี้

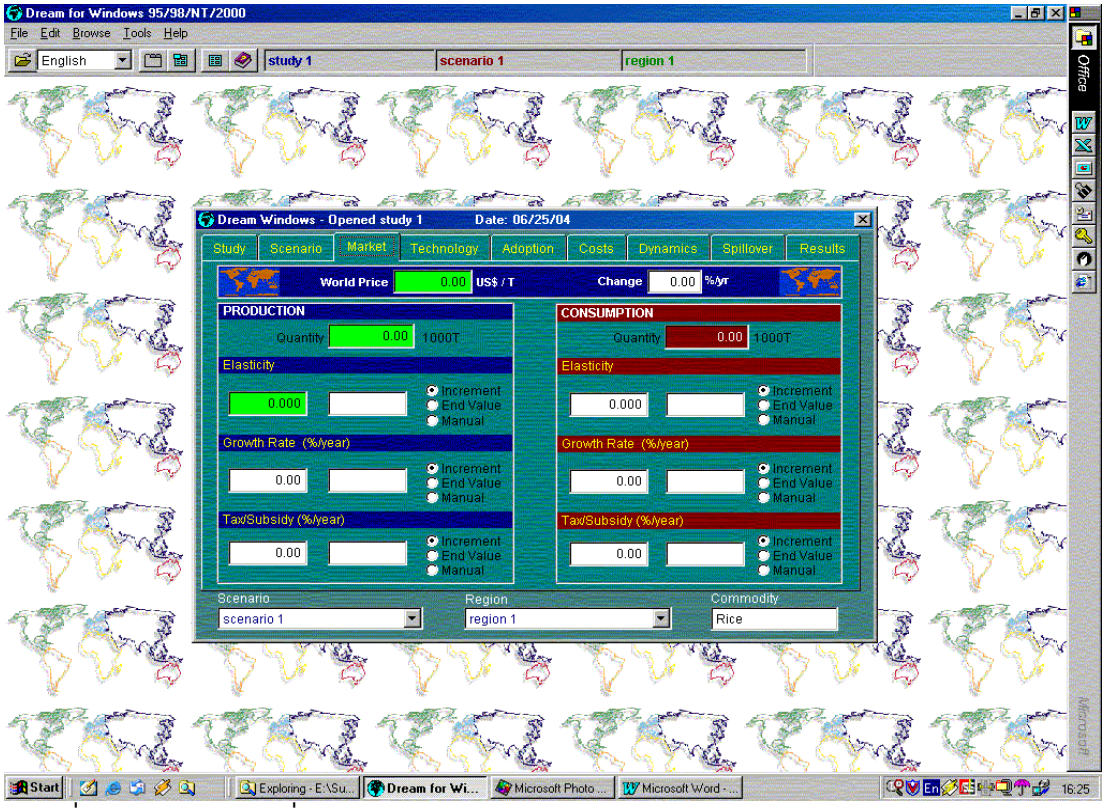
- ช่อง world price ใส่ราคาสินค้าที่ศึกษาในตลาดโลกในปีเริ่มต้นก่อนมีงานวิจัย หน่วยเป็น US$ ต่อตัน (สามารถเปลี่ยนหน่วยได้ในหน้าต่าง scenario ที่ช่อง region ดังภาพที่ 10.7)
- ช่อง change ให้ใส่ข้อมูลค่าคาดการณ์อัตราการเปลี่ยนแปลงราคาตลาดโลก หน่วยเป็นร้อยละต่อปี การเปลี่ยนแปลงอาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ หรือสมมติให้เท่าศูนย์ คือไม่มีการเปลี่ยนแปลงก็ได้
- ช่อง quantity ให้ใส่ข้อมูลปริมาณการผลิตสินค้าและการบริโภคของภูมิภาค ในตลาดประเภทนี้ การผลิตและการบริโภคไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

[3] ค่าความยืดหยุ่นต่อราคา (price elasticity) เป็นการวัดการตอบสนองของความต้องการซื้อหรือขายสินค้าอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้านั้น สามารถใช้วัดได้ทั้งอุปสงค์และอุปทาน แสดงเป็นสูตรเบื้องต้นได้ดังนี้

ค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปทาน $E_s = \frac{\%\text{การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขาย}}{\%\text{การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า}}$

ค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปสงค์ $E_d = \frac{\%\text{การเปลี่ยนแปลงของปริมาณซื้อ}}{\%\text{การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า}}$

- ช่อง elasticity ให้ป้อนข้อมูลค่าความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปทานซึ่งจะมีค่าเป็นบวกและอุปสงค์มีค่าเป็นลบ โดยสามารถกำหนดให้ค่าความยืดหยุ่นคงที่ตลอดการศึกษา (end value) หรือเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (incremental) หรือสามารถป้อนข้อมูลเอง (manual)
- ช่อง growth rate เป็นช่องเติมข้อมูลอัตราการเติบโตเป็นร้อยละต่อปีของการเปลี่ยนแปลงในอุปทานและอุปสงค์ที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆนอกเหนือจากผลกระทบของงานวิจัย โดยสามารถกำหนดอัตราการเติบโตได้ 3 รูปแบบ คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)
- ช่อง tax/subsidy เป็นช่องเติมข้อมูลด้านภาษีหรือการสนับสนุนของภาครัฐมีหน่วยเป็นร้อยละต่อปี ภาษีหรือการอุดหนุนอาจเกิดในด้านอุปทานหรืออุปสงค์ด้านใดด้านหนึ่งหรือสองด้าน ให้เติมข้อมูลตามข้อเท็จจริง โดยสามารถกำหนดอัตราภาษีหรือการอุดหนุนได้ 3 รูปแบบเช่นกัน
-



ภาพที่ 10.8 หน้าต่างเรื่อง Market

4.3.3 market module 3: vertical market 3 levels

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

4.3.4 market module 4: closed economy

กรณีที่ตลาดสินค้าของภูมิภาคมีลักษณะเป็นแบบระบบเศรษฐกิจปิด มีการซื้อและการขายภายในประเทศเท่านั้น ไม่มีการส่งออก รายการต่างๆเหมือนกับรูปแบบตลาดรูปแบบแรก แต่เนื่องจากมีเพียง 1 ภูมิภาคหรือไม่มีภูมิภาคอื่น จึงไม่มีช่อง transmission

4.4 หน้าต่าง technology

หน้าต่างนี้เป็นการให้รายละเอียดด้านผลกระทบของงานวิจัยและพัฒนา (ภาพที่ 10.9) ดังนี้

- ในช่องแรก R&D impacts ให้ระบุว่าผลกระทบของงานวิจัยเกิดด้านอุปทาน (supply) หรืออุปสงค์ (demand) กล่าวคือ หากงานวิจัยก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ผลิต เช่น ช่วยลดต้นทุน หรือเพิ่มผลผลิต ผลกระทบจากงานวิจัยจึงเกิดด้านอุปทาน แต่หากงานวิจัยก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้บริโภค เช่น การมีงานวิจัยทำให้ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าได้ถูกลง คุณภาพสินค้าดีขึ้น มีปริมาณสินค้าให้บริโภคเพิ่มขึ้น ผลกระทบจึงเกิดด้านอุปสงค์
- ในช่อง R&D time lag ให้ระบุจำนวนปีหรือระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนกระทั่งมีการนำความรู้จากงานวิจัยไปก่อให้เกิดประโยชน์
- ในช่อง define potential R&D impacts on ให้ระบุว่าต้องการกรอกข้อมูลด้านผลกระทบที่หน้านี้ หรือในหน้าต่างเรื่อง dynamics โดยส่วนใหญ่นิยมกรอกข้อมูลที่หน้าต่างนี้
- ในกรณี เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านอุปทาน สามารถเกิดได้จากการลดต้นทุนการผลิต และ/หรือการเพิ่มผลผลิตจากงานวิจัย ซึ่งโปรแกรม DREAM จะคำนวณผลกระทบให้ในรูป shift% (ร้อยละการเคลื่อนที่ของเส้นอุปทาน[4]) โดยอัตโนมัติ การเคลื่อนที่ของเส้นอุปทานคำนวณได้จากสูตร k-shift ดังนี้

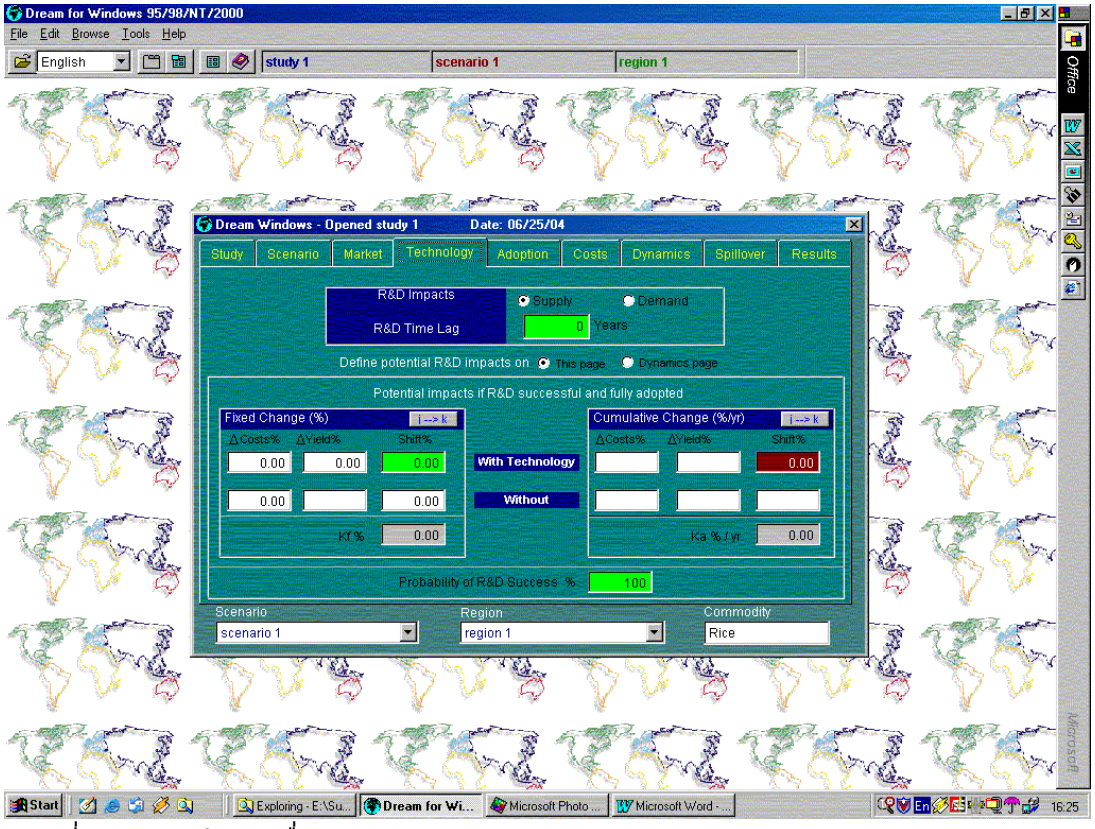
k shift = (change in yield/elasticity of supply) – (change in cost/[1+change in yield/100])

- สำหรับช่อง fixed change (%) เป็นการสมมติว่าผลกระทบของงานวิจัยนั้นคงที่ตลอดช่วงเวลาของการวิเคราะห์ กล่าวคือ เมื่อมีการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ต่อพื้นที่ต่อปีเท่ากันในทุกปี
- สำหรับช่อง cumulative changes (%) เป็นการสมมติว่าผลกระทบของงานวิจัยมีการสะสมเพิ่มขึ้นทุกปีที่อัตรา k_v % ต่อปี

[4] Alston, Norton and Pardy (1995) ได้ใช้หลักของการเคลื่อนที่ในเส้นอุปทานอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิต มาเป็นหลักในการพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการวิจัยหรือการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลให้ระดับของเส้นอุปทานผลผลิตเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น งานวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ ก่อให้เกิดเทคโนโลยีคำแนะนำปุ๋ยที่ช่วยให้พืชดูดซึมธาตุอาหารได้ดีขึ้นส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตพืชลดลง เป็นต้น (สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล, 2552)

- ในช่อง probability of success ให้ระบุ ความน่าจะเป็นที่งานวิจัยและพัฒนาชิ้นนี้จะประสบความสำเร็จ

ตัวอย่างของการคำนวณ cumulative changes เช่น งานวิจัยชิ้นหนึ่งเกิดเทคโนโลยีใหม่ในการป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ถ้าไม่มีเทคโนโลยีนี้จะเกิดการพังทลายของหน้าดิน 8 มิลลิเมตรต่อปี หรือเทียบเท่าความสูญเสียของผลผลิตต่อหน่วย เท่ากับร้อยละ 1.5 ต่อปี (without technology) หลังจากมีเทคโนโลยีใหม่ การพังทลายของหน้าดินลดลงเหลือ 3 มิลลิเมตรต่อปี หรือเทียบเท่าความสูญเสียของผลผลิตต่อหน่วย เท่ากับร้อยละ 0.5 ต่อปี (with technology) ดังนั้นผลกระทบของงานวิจัยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเท่ากับร้อยละ (1.5-0.5) = 1.0 ต่อปี



ภาพที่ 10.9 หน้าต่างเรื่อง technology

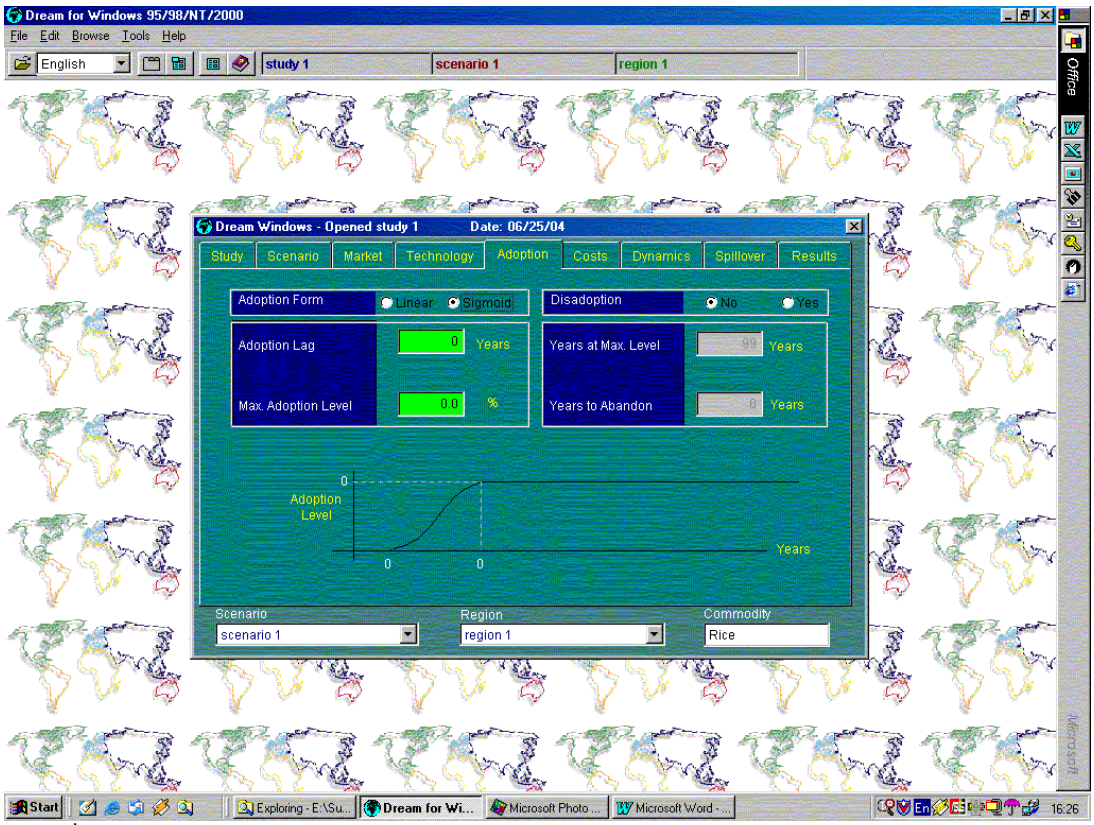
4.5 หน้าต่าง adoption

หน้าต่างนี้เป็นการให้รายละเอียดของรูปแบบการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (ภาพที่ 10.10) ดังนี้

- ช่อง adoption form ให้ระบุว่าจะสมมติให้ลักษณะการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ในลักษณะเป็นเส้นตรง (linear) กล่าวคือ การนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์มีการเปลี่ยนแปลงในอัตราเดียวกันตลอดช่วงเวลา หรือลักษณะเป็นเส้นโค้ง (sigmoid) คือ มีการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์แบบค่อย ๆเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆในช่วงแรก

จนกระทั่งมีการส่งเสริมเทคโนโลยีไปสู่ผู้ใช้เพิ่มขึ้น ผลประโยชน์และอัตราการยอมรับจะเพิ่มขึ้นในอัตราสูงขึ้นจนถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีไปใช้สูงสุด

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

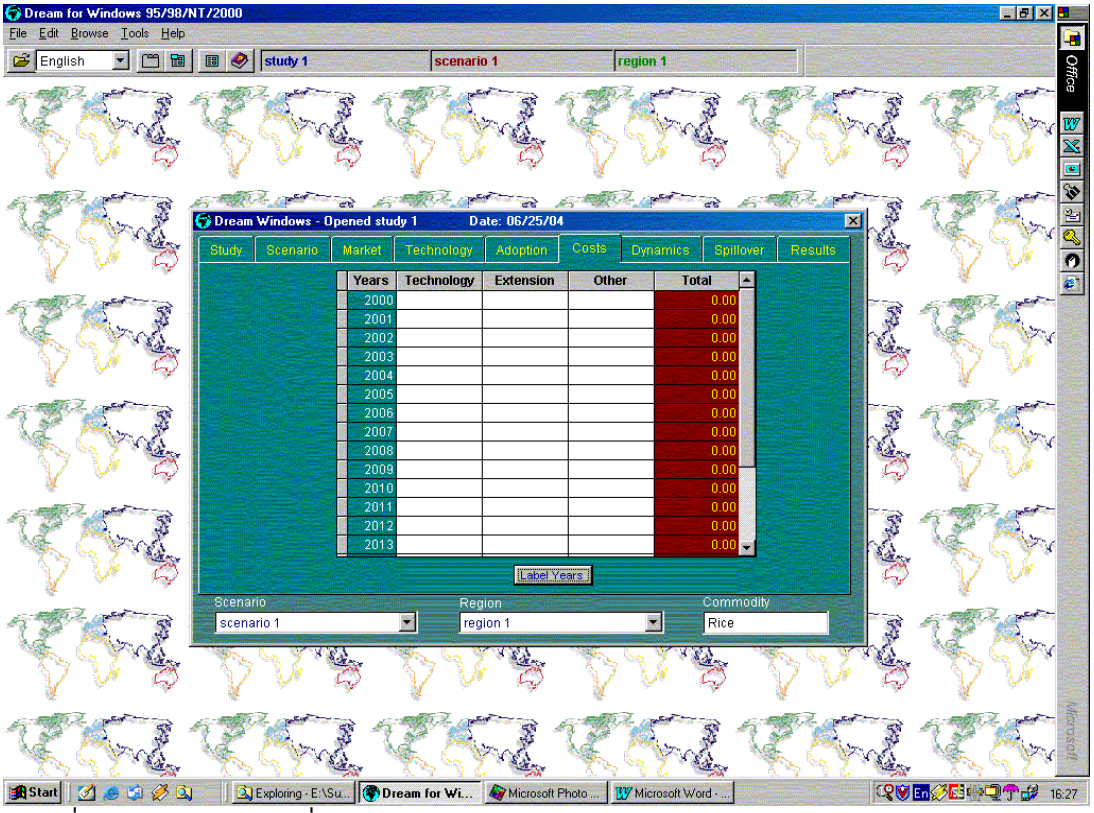


ภาพที่ 10.10 หน้าต่าง adoption

4.6 หน้าต่าง costs

หน้าต่างนี้เป็นรายละเอียดของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเทคโนโลยีใหม่จนถึงการนำเทคโนโลยีไปส่งเสริมให้กับเกษตรกร (ภาพที่ 10.11) ดังนี้

- ช่อง year ระบุปีที่เริ่มงานวิจัยจนถึงปีที่สิ้นสุดที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถกดช่อง label years เพื่อให้โปรแกรมป้อนข้อมูลอัตโนมัติให้
- ช่อง technology ระบุต้นทุนการผลิตเทคโนโลยีในแต่ละปีในแต่ละภูมิภาค
- ช่อง extension ระบุต้นทุนการส่งเสริมเทคโนโลยีใหม่สู่เกษตรกร
- ช่อง other ระบุต้นทุนด้านอื่นๆถ้ามี
- ช่อง total แสดงต้นทุนทั้งหมด ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณให้อัตโนมัติ
-

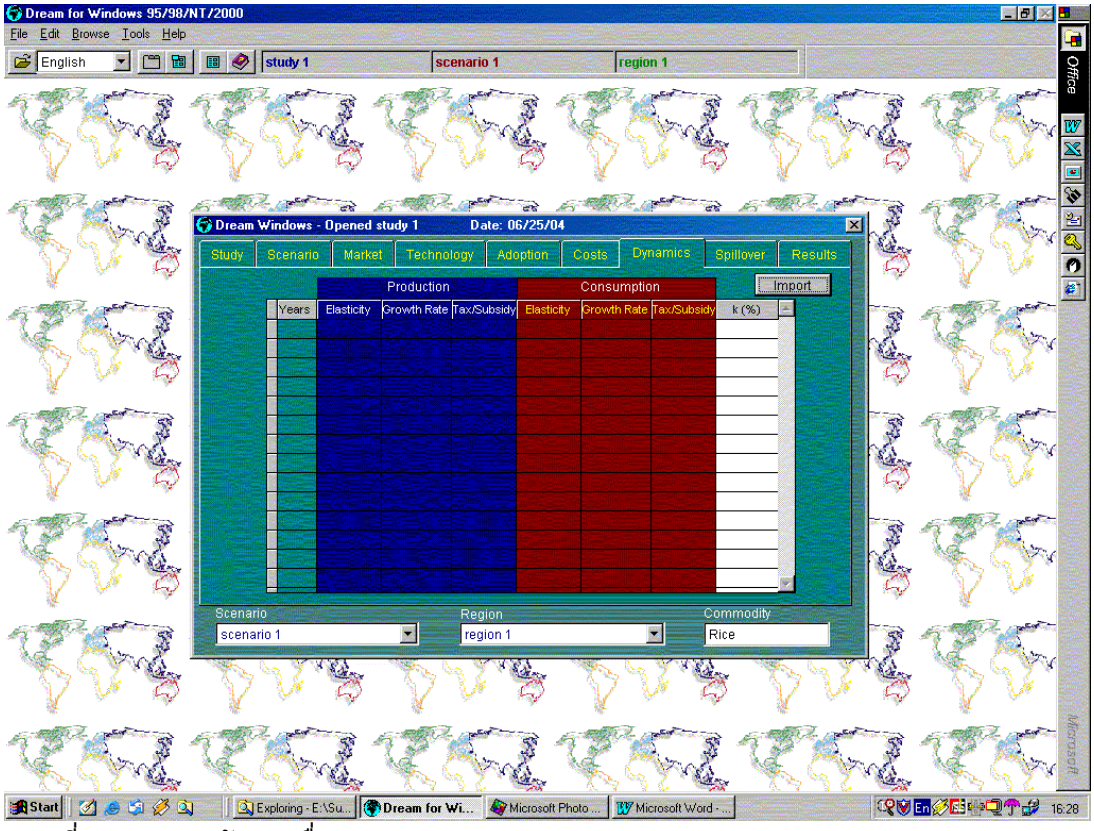


ภาพที่ 10.11 หน้าต่างเรื่อง costs

4.7 หน้าต่าง dynamics

หน้าต่างนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ ถ้ามีการให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนในหน้าต่างอื่นๆที่ผ่านมา แต่ในกรณีที่ผู้ใช้มิได้กรอกข้อมูลในหน้าต่างอื่นๆที่ผ่านมา สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมที่หน้าต่างนี้ (ภาพที่ 10.12) ดังนี้

- ช่อง elasticities ให้ระบุค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์และอุปทานในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา
- ช่อง growth ให้ระบุอัตราการเจริญเติบโตของแบบจำลองในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา
- ช่อง tax/subsidy เป็นการระบุอัตราภาษีหรือการสนับสนุนของภาครัฐในสินค้าที่ทำการศึกษาในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา
- ช่อง k (%) เป็นการระบุผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่
- ช่อง import เป็นปุ่มกดเพื่อนำเข้าข้อมูลจากหน้าต่างอื่นๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาที่หน้าต่างนี้

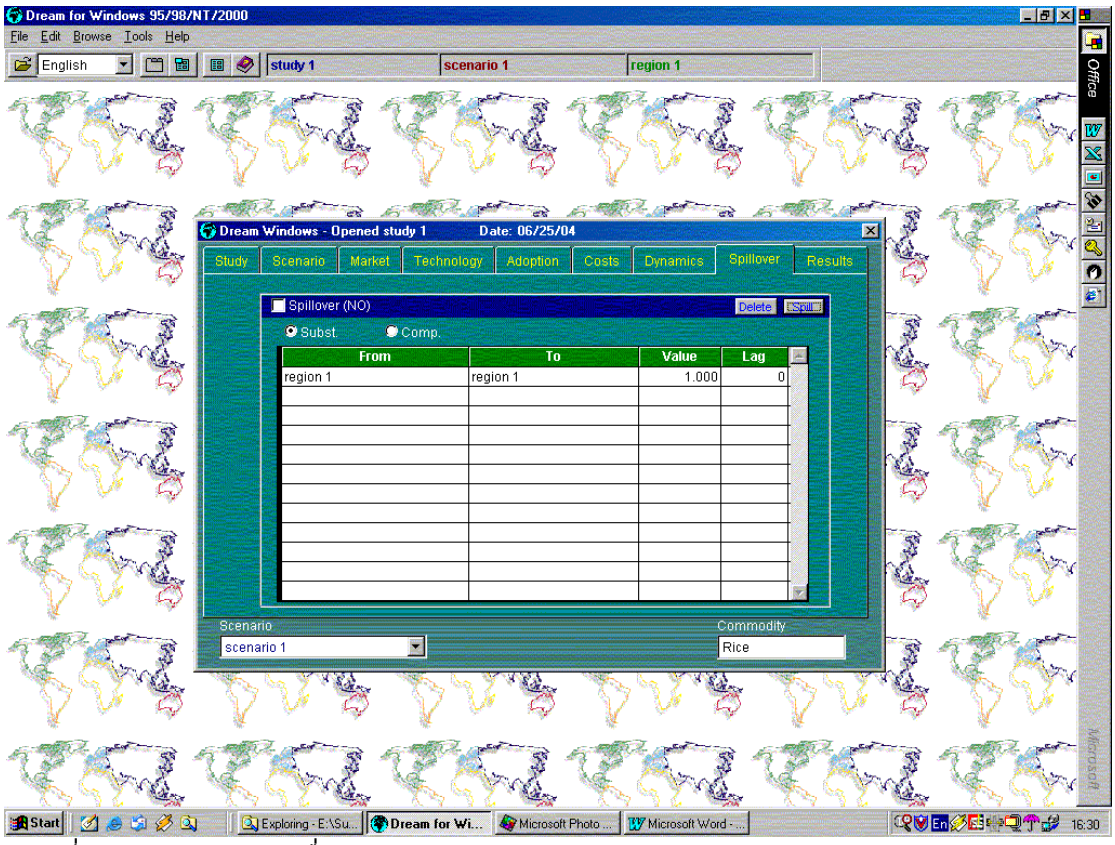


ภาพที่ 10.12 หน้าต่างเรื่อง dynamics

4.8 หน้าต่าง spillover

เป็นหน้าต่างที่กรอกข้อมูลเกี่ยวกับการแพร่กระจายของเทคโนโลยีไปยังพื้นที่อื่นในภูมิภาคเดียวกันหรือต่างภูมิภาค (ภาพที่ 10.13) ดังนี้

- ช่อง spillover ให้คลิกเลือกว่าเกิดการแพร่กระจายเทคโนโลยีข้ามพื้นที่หรือไม่
- ถ้าเลือกว่ามีการ spillover ต้องระบุในช่อง substitutes หรือ complementary โดยให้เลือกว่าเป็นแบบใด ถ้าเทคโนโลยีนั้นแพร่ไปโดยไปแทนที่สินค้าหรือเทคโนโลยีอื่น ให้เลือก substitutes แต่ถ้าเทคโนโลยีที่แพร่ไปนั้นไปเสริมกับเทคโนโลยีในท้องถิ่น ให้เลือก complementary
- ช่อง from ให้ระบุสถานที่ที่เกิดเทคโนโลยี
- ช่อง to ให้ระบุสถานที่ที่เทคโนโลยีแพร่ไปสู่ หรือเป็นผู้รับเทคโนโลยี
- ช่อง value เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่เทคโนโลยีได้แพร่ไปสู่ประเทศที่รับเทคโนโลยี
- ช่อง lag เป็นจำนวนปีหรือระยะเวลาที่ใช้ในการแพร่กระจายเทคโนโลยีจากสถานที่ที่ผลิตเทคโนโลยีไปยังผู้รับเทคโนโลยี
- ปุ่ม delete หรือ spill เป็นการเลือกยกเลิกหรือให้ดำเนินการต่อไป

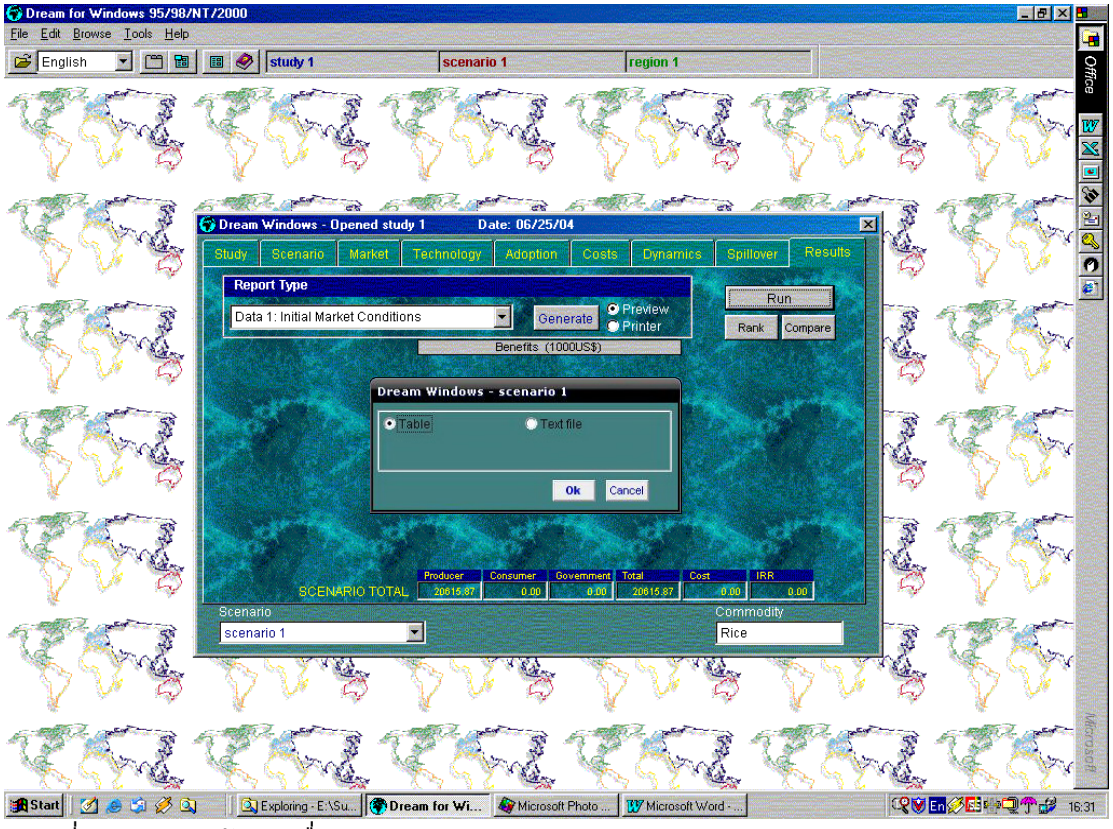


ภาพที่ 10.13 หน้าต่างเรื่อง spillover

4.9 หน้าต่าง results

เป็นหน้าต่างที่แสดงผลการวิเคราะห์ทั้งหมด (ภาพที่ 10.14) ดังนี้

- ช่อง report type มีลักษณะการรายงานผลการศึกษาทั้งหมด 9 ลักษณะ
- ช่อง generate ให้กดปุ่มนี้เพื่อสั่งให้โปรแกรมเริ่มสร้างรายงานผลการศึกษา
- ช่อง preview / printer เป็นการระบุให้เสนอผลที่หน้าจอหรือผ่านเครื่องพิมพ์
- ช่อง run เป็นการสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล และต้องสั่งให้โปรแกรมทำการ run ใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในหน้าต่างใดๆ เมื่อเลือกคำสั่ง run โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างตอบโต้ดังภาพที่ 10.14 คือเลือกว่าจะให้โปรแกรมแสดงผลโดยสรุปแบบ table หรือ แสดงการประมวลผลโดยละเอียดแบบ text file
- ช่อง rank เพื่อสั่งให้โปรแกรมแสดงผลเปรียบเทียบจากมากไปน้อย หรือ น้อยไปมาก
- ช่อง compare เป็นการแสดงผลเปรียบเทียบ 2 ตาราง
- ผลการวิเคราะห์ จะแสดงใน scenario total โดยจะแสดงผลประโยชน์ของงานวิจัยที่เกิดขึ้นกับ ผู้ผลิต (producer) ผู้บริโภค (consumer ภาครัฐ ผลประโยชน์โดยรวมต่อสังคม (total) ต้นทุน (cost) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (internal rate of return)
-



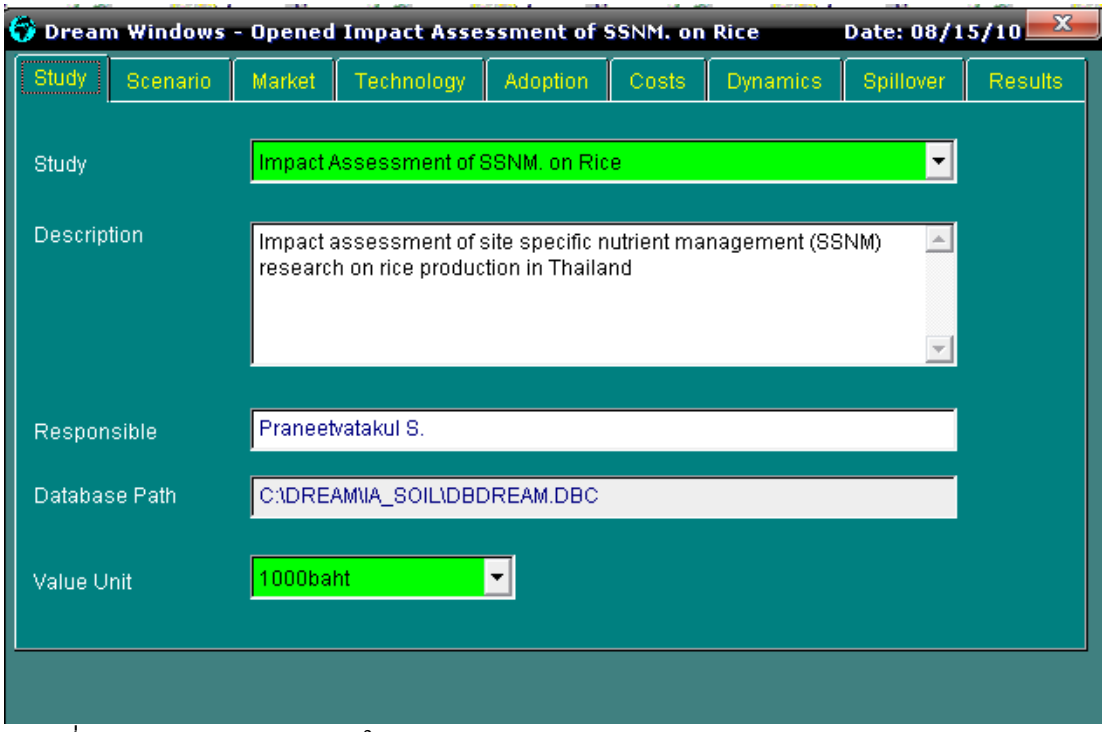
ภาพที่ 10.14 หน้าต่างเรื่อง results

5 ตัวอย่าง การใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผลกระทบจากโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอตัวอย่างการใช้โปรแกรม DREAM สำหรับการประเมินผลกระทบโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ โดยเป็นการประเมินผลกระทบในระยะยาว 30 ปี (พ.ศ. 2540-2569) อาศัยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของโครงการวิจัย สินค้า ลักษณะตลาด และข้อมูลอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลป้อนเข้าในแบบจำลอง ดังได้สรุปไว้ในตารางผนวกที่ 10.1 โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการป้อนข้อมูลในแต่ละหน้าต่างของโปรแกรมดังนี้

5.1 หน้าต่าง Study

หน้าต่าง Study ได้ทำการสร้างชื่อฐานข้อมูลใหม่ และระบุรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของโครงการวิจัย รายนามผู้รับผิดชอบ และหน่วยเงินที่ใช้ในการคำนวณผลกระทบงานวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดให้หน่วยเงินเป็น 1,000 บาท ดังภาพที่ 10.15



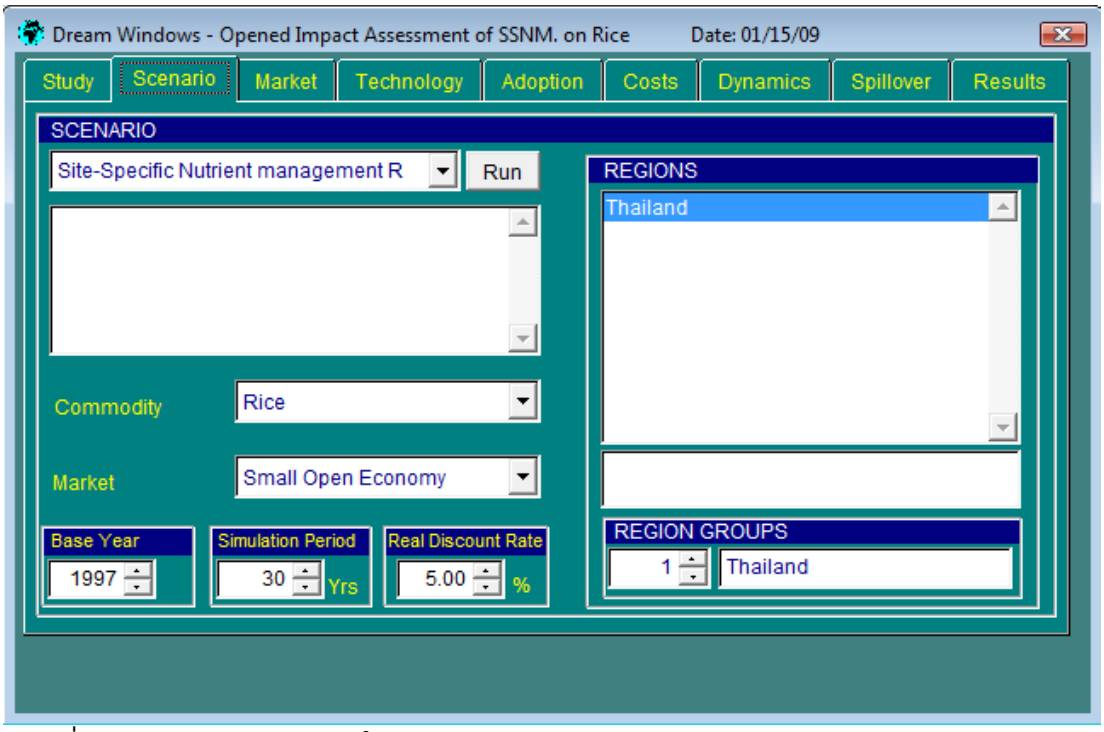
ภาพที่ 10.15 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Study

5.2 หน้าต่าง Scenario

ระบุรายละเอียดของผลกระทบจากงานวิจัยโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ (ภาพที่ 10.16) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ช่อง Commodity เลือกสินค้าที่ทำการศึกษาคือ ข้าว

- ช่อง Market กำหนดให้ลักษณะตลาดเป็นแบบ Small open economy เนื่องเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อตลาดสินค้าข้าวในระดับท้องถิ่น จากการที่เทคโนโลยีใหม่ส่งผลกระทบต่อการลดต้นทุนการผลิตและช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น และยังคงไม่มีการแพร่กระจายไปสู่นอกภูมิภาค
- ช่อง Base year กำหนดปีฐานที่ทำการศึกษา คือ พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) ซึ่งเป็นปีที่เริ่มโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่
- ช่อง Simulation Period กำหนดช่วงเวลาที่ในการหาต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการตั้งแต่เริ่มทำการวิจัย และพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 30 ปี คือตั้งแต่ พ.ศ. 2540-2569
- ช่อง Discount rate กำหนดอัตราคิดลดของโครงการนี้เท่ากับร้อยละ 5 ซึ่งเป็นอัตราของดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาลในระยะยาว
- ช่อง regions ระบุภูมิภาคที่ทำการศึกษาคือ ประเทศไทย
-



ภาพที่ 10.16 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Scenario

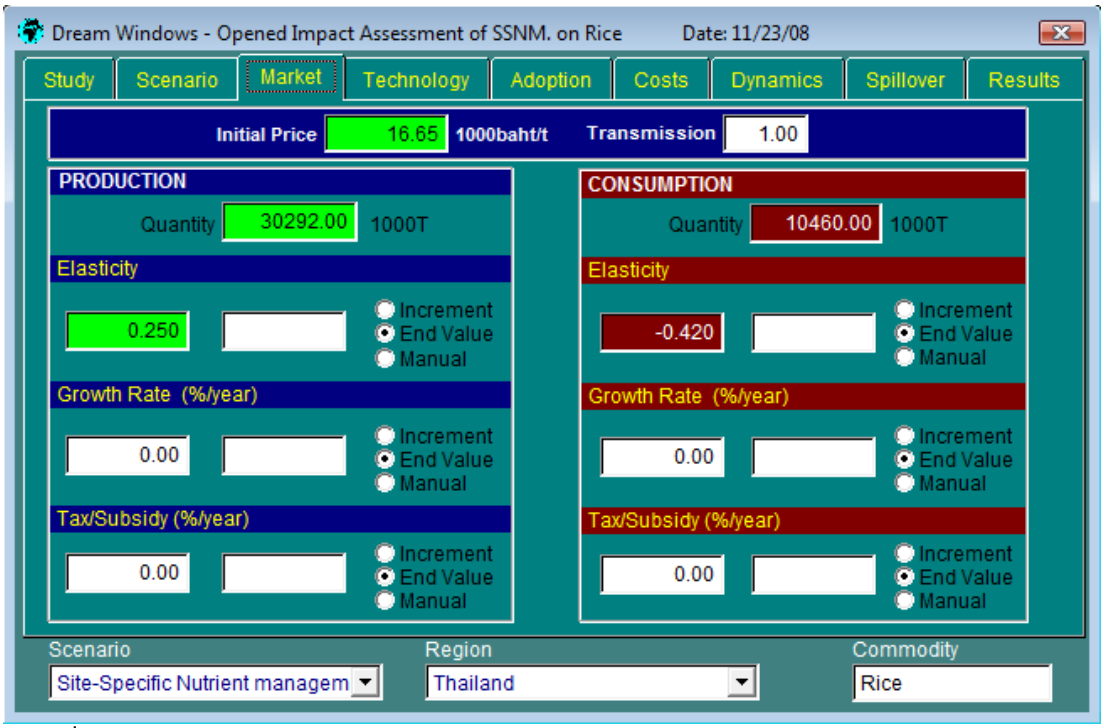
5.3 หน้าต่าง Market

หน้าต่าง Market แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ ราคา และค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์-อุปทานของสินค้าที่ทำการศึกษา (ภาพที่ 10.17) โดยกำหนดรายละเอียดดังนี้

- ช่องราคาเริ่มต้น (Initial Price) ได้ทำการเปลี่ยนหน่วยปริมาณและราคา เป็น 1,000 baht/ton ในหน้าต่าง Scenario และระบุราคาก่อนเริ่มมีการใช้เทคโนโลยี คือ ราคาใน พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ในข้าว โดยใช้ราคาส่งออกเอฟ.โอ.บี เท่ากับ 16,650 บาทต่อตัน (ราคาที่เกษตรกรขายได้เท่ากับ 6,922

บาทต่อตัน) และเนื่องจากเป็นตลาดประเภท Small open economy ปริมาณผลผลิตและการบริโภคสินค้าไม่จำเป็นต้องเท่ากัน โดยมีปริมาณการผลิตข้าว (Production quantity) ทั้งหมดเท่ากับ 30.292 ล้านตัน เป็นปริมาณที่ใช้บริโภคภายในประเทศ (Consumption quantity) เท่ากับ 10.46 ล้านตัน ที่เหลือเป็นปริมาณสินค้าข้าวเพื่อการส่งออกและสำรองไว้ภายในประเทศ

- สำหรับค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทาน ได้กำหนดจากการศึกษาของ Choeun et al. (2006) ที่ได้รวบรวมผลการศึกษาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และอุปทานของสินค้าข้าว ที่มีผู้ทำการศึกษาไว้ในประเทศไทย ตั้งแต่ ค.ศ. 1940-2002 กำหนดให้มีค่าความยืดหยุ่นของอุปทานเท่ากับ 0.25 และค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์เท่ากับ -0.42 และคงที่ตลอดการศึกษา (end value)
- ในช่อง Growth Rate ได้กำหนดให้ไม่มีอัตราการเติบโตอันเนื่องมาจากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากงานวิจัย เช่นเดียวกับ ช่อง Tax/Subsidy
-



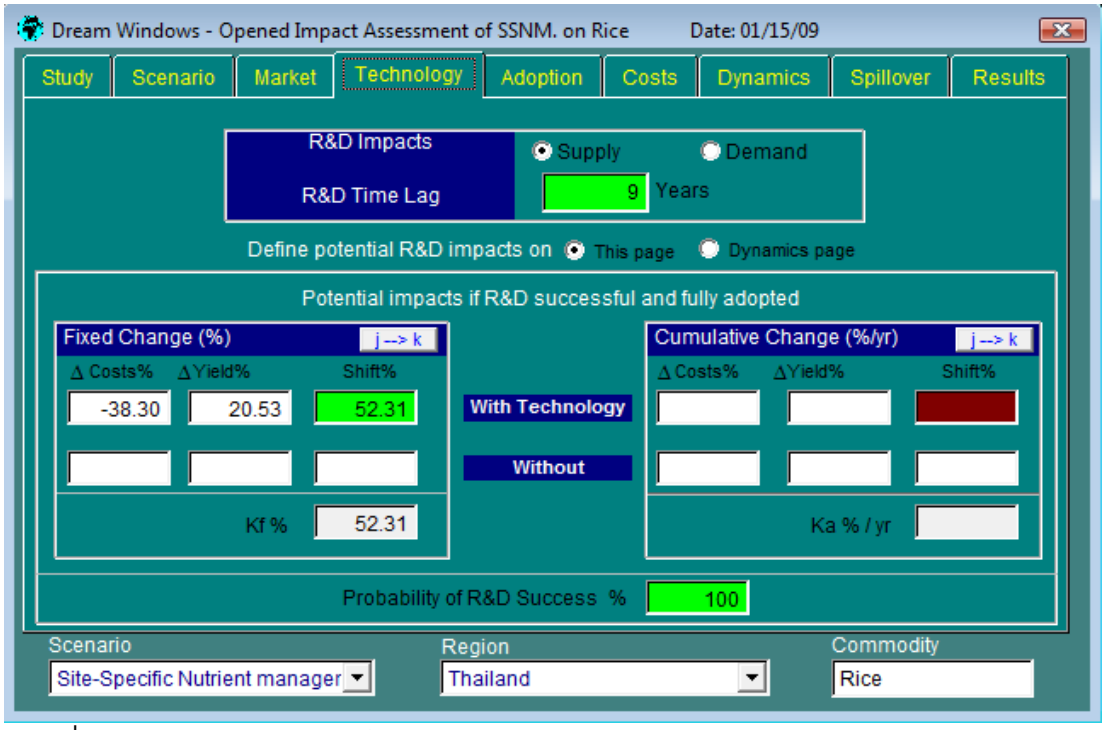
ภาพที่ 10.17 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Market

5.4 หน้าต่าง Technology

- หน้าต่าง Technology แสดงดังภาพที่ 10.18 ในช่อง R&D impacts ระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยและพัฒนา เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งให้เกิดการจัดการธาตุอาหารพืชหลักทั้งปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ให้ตรงกับความต้องการของพืชเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีช่วยลดต้นทุนการผลิตในขณะเดียวกันก็เป็นการ

ช่วยในการเพิ่มผลผลิตด้วย ดังนั้นโครงการวิจัยจึงส่งผลกระทบการเปลี่ยนแปลงในอุปทาน (Supply)

- ช่อง R&D Time lag เป็นระยะเวลาของงานวิจัยที่ก่อให้เกิดความรู้จนมีผู้นำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ กำหนดระยะเวลา 9 ปี (พ.ศ. 2540-2548) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เริ่มทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาคำแนะนำปุ๋ยสำหรับข้าวโพดจนก่อให้เกิดเทคโนโลยีด้านการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในข้าว
- ช่อง Define potential R&D impacts on เลือกระบุข้อมูลในหน้านี้ (this page)
- k shift ผลกระทบที่เกิดจากงานวิจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอุปทาน สามารถเกิดได้จากการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิต ในที่นี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว กำหนดให้เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบ Fixed Change คือ สมมติว่าผลกระทบของงานวิจัยนั้นคงที่ตลอดช่วงเวลาการวิเคราะห์ โดยโครงการวิจัยนี้ก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตข้าวลดลงร้อยละ 38.27 (Δcost = -38.27) และช่วยเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 20.53 (Δ yield = 20.53) (สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล, 2552) โดยโปรแกรม DREAM จะคำนวณผลกระทบค่า % shift ให้โดยอัตโนมัติ จากผลการคำนวณของโปรแกรม DREAM ได้ k shift เท่ากับ 52.31
- ช่อง probability of success ระบุความน่าจะเป็นที่งานวิจัยจะประสบความสำเร็จเท่ากับร้อยละ 100 (ภาพที่ 10.18)
-

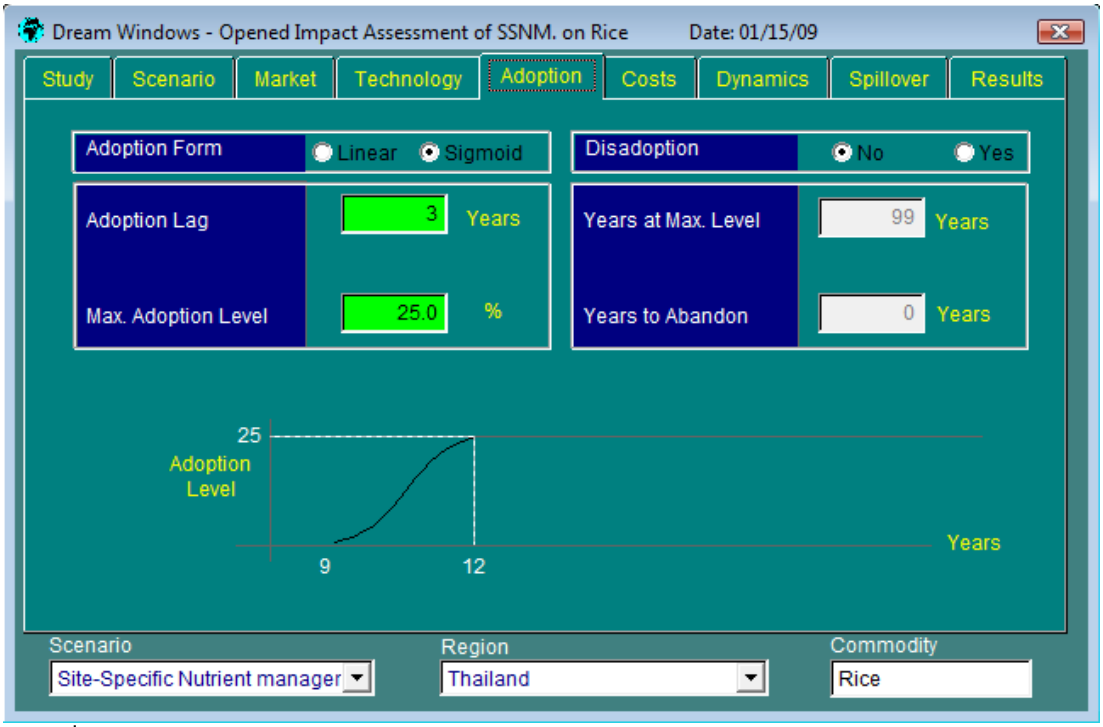


ภาพที่ 10.18 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Technology

5.5 หน้าต่าง Adoption

หน้าต่าง Adoption จะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการนำเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ ดังภาพที่ 10.19 ประกอบด้วย

- ช่อง Adoption form ได้ระบุให้ลักษณะการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ เป็นแบบเส้นโค้ง (sigmoid) คืออัตราการยอมรับค่อย ๆเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆในช่วงแรกหลังจากงานวิจัยได้สร้างเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่จนมีผู้นำไปใช้ประโยชน์ และอัตราการยอมรับจะเพิ่มขึ้นในอัตราสูงขึ้นจนถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีไปใช้สูงสุด
- ช่อง adoption lag ได้ระบุระยะเวลาตั้งแต่เทคโนโลยีใหม่ได้ถูกนำไปใช้จนถึงระดับการนำการนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด เท่ากับ 3 ปี คือตั้งแต่เริ่มมีเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในข้าวจนถึงปีที่สิ้นสุดโครงการ (พ.ศ. 2548-2550)
- สำหรับระดับการนำเทคโนโลยีไปใช้สูงสุด (Maximum adoption level) ได้กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 25 ของเกษตรกรปลูกข้าวในเขตชลประทานทั้งประเทศ หรือคิดเป็นประมาณ 105,000 ครัวเรือนเกษตรกร ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวในเขตชลประทานประมาณ 1,932,000 ไร่ เนื่องจากได้กำหนดให้มีการส่งเสริมเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะที่ในข้าวปีละ 10,500 ครัวเรือนต่อปี เป็นระยะเวลา 10 ปี
- ช่อง adoption lag ได้ระบุระยะเวลาตั้งแต่เทคโนโลยีใหม่ได้ถูกนำไปใช้จนถึงระดับการนำการนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด เท่ากับ 3 ปี คือ ตั้งแต่เริ่มมีเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในข้าวจนถึงปีที่สิ้นสุดโครงการ (พ.ศ. 2548-2550) (ภาพที่ 10.19)
-



ภาพที่ 10.19 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Adoption

5.6 หน้าต่าง Costs

ในหน้าต่าง Costs ให้ระบุงบประมาณตั้งแต่เริ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีจนกระทั่งมีการเผยแพร่เทคโนโลยีสู่เกษตรกร แสดงดังภาพที่ 10.20 กดปุ่ม Label Years โปรแกรมป้อนข้อมูลปีที่เริ่มต้นงานวิจัย พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) จนถึงระยะเวลาที่ต้องการประเมินผลกระทบ พ.ศ. 2561 (ค.ศ. 2026) ให้โดยอัตโนมัติ

- ช่อง Technology จะระบุงบประมาณที่ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ทั้งหมด จำนวนเงินลงทุนทั้งสิ้น 20,146,732 บาท ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) แบ่งเป็น
    - โครงการวิจัยการพัฒนาระบบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2540-2543 งบประมาณการวิจัย 9,184,175 บาท โดยกระจายเงินลงทุนตามอายุโครงการเท่ากับ 2,296,040 บาท/ปี
    - โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวโพด ระยะที่ 3 ระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2544-2545 งบประมาณการวิจัย 3,769,782 บาทโดยกระจายเงินลงทุนตามอายุโครงการเท่ากับ 1,884,890 บาท/ปี โดยยกเว้นพ.ศ. 2544 เนื่องจากโครงการเริ่มในเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงปลายปี
    - โครงการวิจัยการพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวนาชลประทาน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และทานตะวัน โดยใช้โปรแกรมจำลองการปลูกพืชระบบ DSSAT ระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2545-2547 งบประมาณการวิจัย 1,372,307 บาท กระจายเงินลงทุนตามอายุโครงการเท่ากับ 686,150 บาท/ปี
    - โครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย) ระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2548-2550 งบประมาณการวิจัย 5,820,468 บาทกระจายเงินลงทุนตามอายุโครงการเท่ากับ 2,910,230 บาท/ปี
- ช่อง Extension กำหนดให้มีงบประมาณในการส่งเสริมเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่แก่เกษตรกร โดยเริ่มใน พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มมีการส่งเสริมเทคโนโลยีแก่เกษตรกร จนถึง พ.ศ. 2560 เป็นระยะเวลา 10 ปี ใช้งบประมาณในการส่งเสริมเทคโนโลยี ครัวเรือนละ 200 บาท ประมาณ 10,500 ครัวเรือนต่อปี รวมเป็นงบประมาณ 2,100,000 บาทต่อปี (ภาพที่ 10.20)

5.7 หน้าต่าง Dynamics

หน้าต่างนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนในหน้าต่างอื่นๆ ที่ผ่านมา (ภาพที่ 10.21) หน้าต่างนี้จะแสดงค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ ความยืดหยุ่นของอุปทาน และค่า K shift (%) จากการกรอกข้อมูลในหน้าต่าง Technology

5.8 หน้าต่าง Spillover

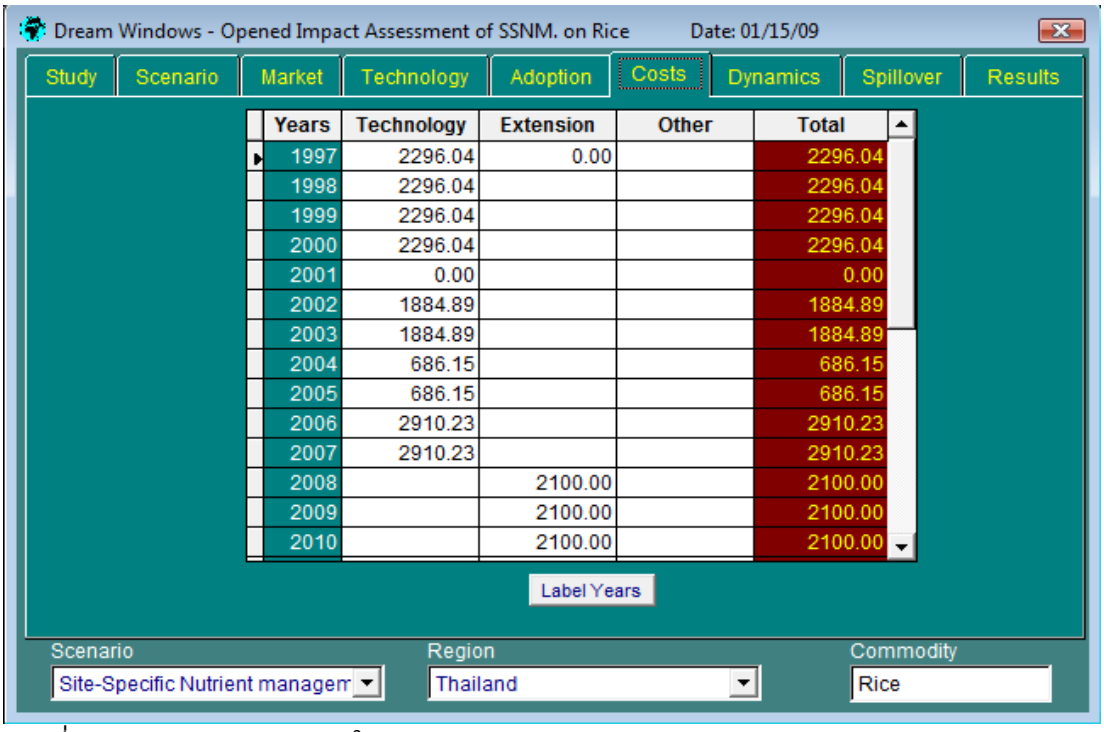
เป็นหน้าต่างที่กรอกข้อมูลเกี่ยวกับการแพร่กระจายเทคโนโลยีข้ามพื้นที่ โดยการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ไม่มีการแพร่กระจายของเทคโนโลยีไปยังภูมิภาคอื่นในโลก (no spillover) เนื่องจากการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะยังคงจำกัดเฉพาะกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตชลประทานภายในประเทศเท่านั้น ดังภาพที่ 10.22

5.9 หน้าต่าง Results

ภาพที่ 10.23 แสดงหน้าต่าง Result เมื่อสั่งคำสั่ง Run และเลือกการแสดงผลแบบ table เป็นการสรุปผลของการมีงานวิจัยด้านการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ พบว่า งานวิจัยนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตชลประทาน (producer) อันเนื่องมาจากการประหยัดต้นทุนการผลิตและช่วยเพิ่มผลผลิตข้าว รวมเป็นมูลค่าเท่ากับ 505,024,180 บาท โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนเท่ากับ 26,001,700 บาท และมีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal rate of return: IRR) ที่ร้อยละ 41.13

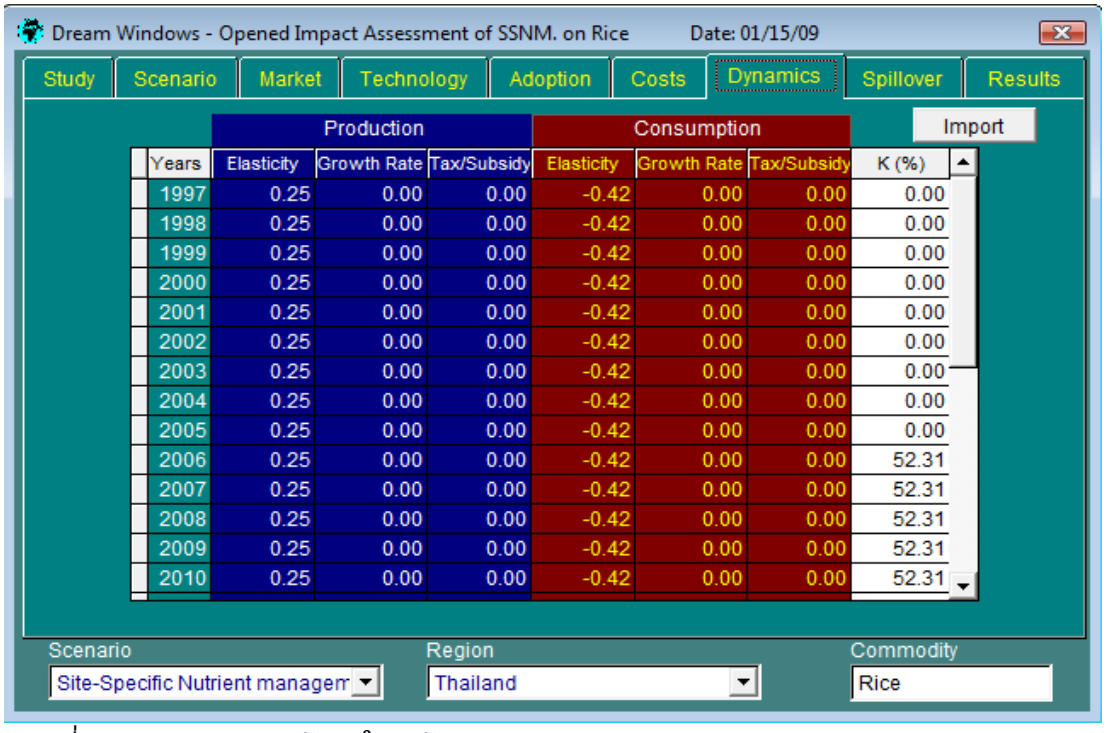
6 สรุป

โปรแกรม DREAM จัดเป็นโปรแกรมที่มีการจัดทำหน้าจอสำหรับการป้อนข้อมูล user interface ที่ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้มาก แม้ว่าโปรแกรมนี้เหมาะสมกับการประเมินผลกระทบจากงานวิจัยหรือเทคโนโลยีใหม่ที่นำมาใช้ในระดับฟาร์มเป็นหลัก แต่โปรแกรม DREAM สามารถนำมาวิเคราะห์ประเด็นปัญหาตั้งแต่แบบง่าย เช่น เทคโนโลยีใหม่ระดับฟาร์ม จนถึงเรื่องที่ยุ่งยาก เช่น ผลกระทบด้านนโยบายหรือด้านการค้าระหว่างประเทศ ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม หัวใจสำคัญของการใช้โปรแกรม DREAM ในการวิเคราะห์ประเมินผลกระทบจากการมีงานวิจัยหรือเทคโนโลยีใหม่ อยู่ที่ข้อมูลประกอบการประเมิน ถ้าข้อมูลที่ป้อนเข้าโปรแกรมมีความถูกต้องและครบถ้วน ผลการวิเคราะห์ที่ได้รับจะถูกต้อง ชัดเจนและสมบูรณ์ ในทางกลับกัน การใส่ข้อมูลใดๆ ลงไปในโปรแกรม โปรแกรมก็สามารถผลิตผลการวิเคราะห์ออกมาได้ แต่ผลการประเมินย่อมมีความผิดพลาดและไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาคุณภาพของข้อมูลที่จะใช้ประกอบการวิเคราะห์ประเมินผลกระทบของงานวิจัยเป็นสำคัญ โปรแกรม DREAM มีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา หากผู้ใช้มีปัญหา หรือข้อเสนอแนะใดๆ สามารถแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลโปรแกรมได้ที่ IFPRI website htttp//www.ifpri.org/



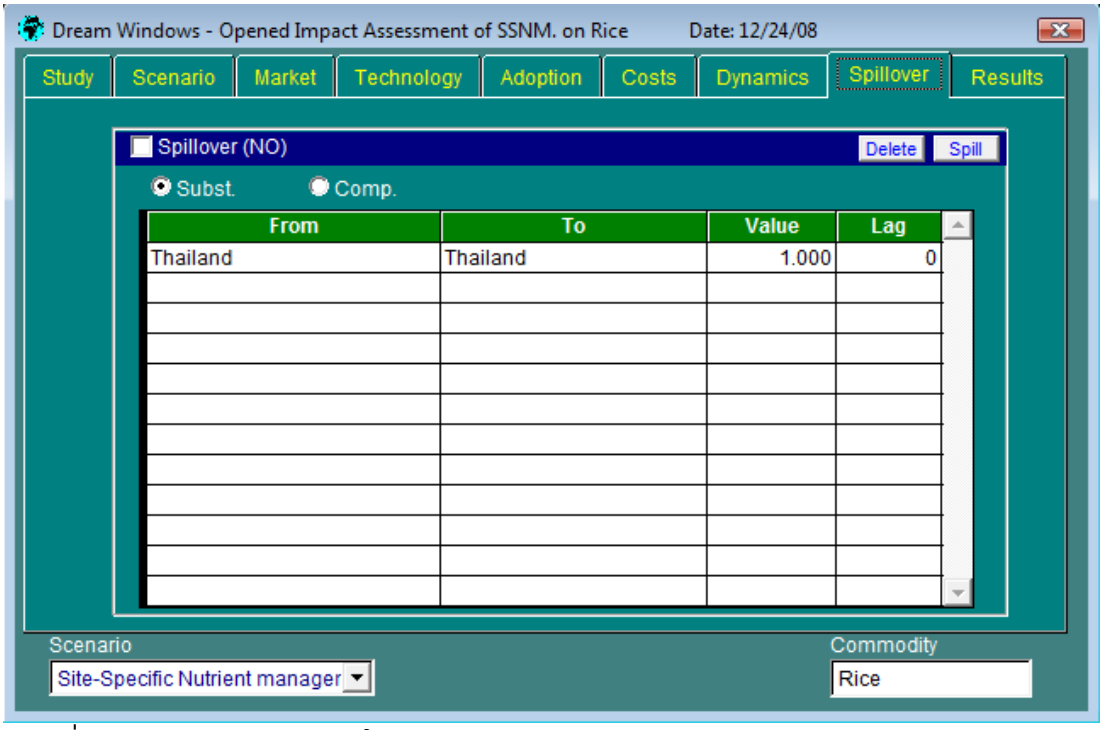
Years	Technology	Extension	Other	Total
1997	2296.04	0.00		2296.04
1998	2296.04			2296.04
1999	2296.04			2296.04
2000	2296.04			2296.04
2001	0.00			0.00
2002	1884.89			1884.89
2003	1884.89			1884.89
2004	686.15			686.15
2005	686.15			686.15
2006	2910.23			2910.23
2007	2910.23			2910.23
2008		2100.00		2100.00
2009		2100.00		2100.00
2010		2100.00		2100.00

ภาพที่ 10.20 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Costs

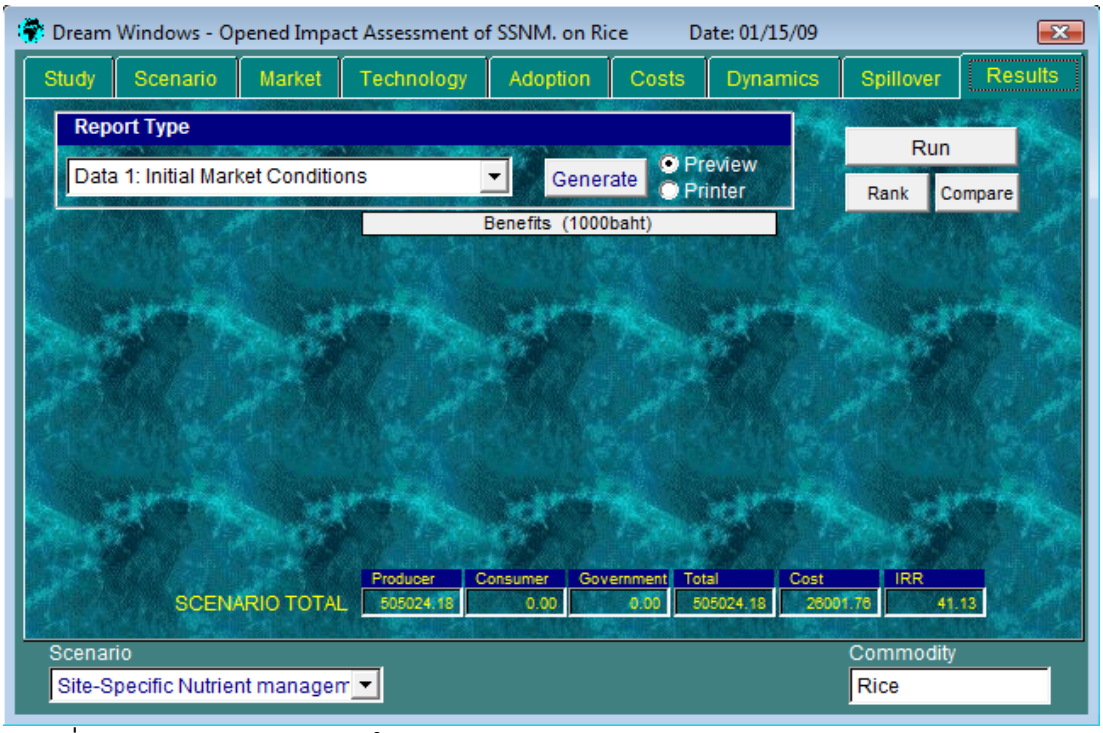


	Production			Consumption			
Years	Elasticity	Growth Rate	Tax/Subsidy	Elasticity	Growth Rate	Tax/Subsidy	K (%)
1997	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
1998	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
1999	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2000	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2001	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2002	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2003	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2004	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2005	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
2006	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	52.31
2007	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	52.31
2008	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	52.31
2009	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	52.31
2010	0.25	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	52.31

ภาพที่ 10.21 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Dynamics



ภาพที่ 10.22 การป้อนข้อมูลในหน้าต่าง Spillover



ภาพที่ 10.23 การแสดงข้อมูลในหน้าต่าง Results

ตารางผนวกที่ 10.1 ข้อมูลและแหล่งที่มาในการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการการจัดการธาตุพืชอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในระยะยาว (พ.ศ. 2540-2569)

หน้าต่าง	ข้อมูล	รายละเอียด/แหล่งที่มา
Scenario page		
- Commodity	ข้าว	
- Market	Small Open Economy	งานวิจัยนี้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกข้าวในเขตชลประทานเป็นหลัก จึงจัดเป็นตลาดที่มีการค้าไปต่างประเทศ แต่ไม่ส่งผลกระทบในระดับโลก
- Base year	พ.ศ. 2540	ปีที่เริ่มต้นของโครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่ในข้าวโพด
- Simulation period	30 ปี	ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีและประโยชน์ที่ได้ในอีก 30 ปีข้างหน้า
- Discount rate	ร้อยละ 5	ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551
- Region group	ประเทศไทย	ประเทศที่ทำการศึกษา
Market page		
- Initial price	6,922 บาท/ตัน (หรือ 16,665 บาท/ตัน F.O.B price)	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550
- Transmission	1	ระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ไปยังพื้นที่อื่นร้อยละ 100
- Production quantity	30,292,000 ตัน	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550
-Consumption quantity	10,406,000 ตัน	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550
- Supply elasticity	0.25	Choeun et al., (2006)
- Demand elasticity	-0.42	Choeun et al., (2006)
Technology page		
- R&D impacts	อุปทาน	งานวิจัยส่งผลกระทบต่อการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตข้าว
- R&D time lag	9 ปี	ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชฯ
- Change in cost	60%	จากการคำนวณที่ได้จากแบบสอบถามเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ
- Change in yield	21.53%	ใน จ. สุพรรณบุรี จ. ฉะเชิงเทรา และพิษณุโลก
- Probability of success	100	ความน่าจะเป็นที่งานวิจัยจะประสบผลสำเร็จ
Adoption page		
- Adoption form	เส้นโค้ง (sigmoid)	ระดับการยอมรับเทคโนโลยีค่อยๆเพิ่มขึ้น
- Adoption lag	3 ปี	ระยะเวลาตั้งแต่เทคโนโลยีถูกนำไปใช้จนถึงระดับการนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด
- Max. adoption level	1.5%	ระดับการยอมรับน้อยที่สุดที่จะทำให้โครงการวิจัยมีผลตอบแทนคุ้มทุน
Cost page		
- Technology	20,146,732 บาท	งบประมาณรวมของโครงการวิจัย (สกว.)
- Extension	2,100,000 บาท/ปี	
Spillover page		
- Spillover	ไม่มี	ยังไม่มีการแพร่กระจายเทคโนโลยีข้ามพื้นที่

ที่มา: สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล (2552)

ตารางผนวกที่ 10.2 การวิเคราะห์ต้นทุน ผลประโยชน์ และผลประโยชน์สุทธิของโครงการการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ในระยะยาว พ.ศ. 2540-2569

ปี	ผลประโยชน์	ต้นทุน	ผลประโยชน์สุทธิ
2540	-	2,296,044	- 2,296,044
2541	-	2,296,044	- 2,296,044
2542	-	2,296,044	- 2,296,044
2543	-	2,296,044	- 2,296,044
2544	-	-	-
2545	-	1,884,891	- 1,884,891
2546	-	1,884,891	- 1,884,891
2547	-	686,153	- 686,153
2548	-	686,153	- 686,153
2549	4,446,200	2,910,234	1,535,966
2550	48,994,600	2,910,234	46,084,366
2551	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2552	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2553	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2554	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2555	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2556	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2557	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2558	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2559	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2560	67,031,600	2,100,000	64,931,600
2561	67,031,600		67,031,600
2562	67,031,600		67,031,600
2563	67,031,600		67,031,600
2564	67,031,600		67,031,600
2565	67,031,600		67,031,600
2566	67,031,600		67,031,600
2567	67,031,600		67,031,600
2568	67,031,600		67,031,600
2569	67,031,600		67,031,600
มูลค่ารวม	1,327,041,200	41,146,732	1,285,894,468
มูลค่าปัจจุบัน	505,024,100	26,001,700	479,022,400

ตารางผนวกที่ 10.3 ตัวอย่างตารางเพื่อจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าในโปรแกรม DREAM

หน้าต่าง	ข้อมูล	รายละเอียด/แหล่งที่มา
Scenario page - Commodity - Market - Base year - Simulation period - Discount rate - Region group		
Market page - Initial price - Transmission - Production quantity - Consumption quantity - Supply elasticity - Demand elasticity - Growth rate - Tax/Subsidy		
Technology page - R&D impacts - R&D time lag - Change in cost - Change in yield - Probability of success		
Adoption page - Adoption form - Adoption lag - Max. adoption level		
Costs page - Technology - Extension - Other		
Spillover page - spillover		

7 คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ Dr. Deborah Templeton ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผลกระทบของงานวิจัยด้านการเกษตร ณ Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR) ประเทศออสเตรเลีย ที่ได้แนะนำการใช้โปรแกรม DREAM ตลอดจนสนับสนุนด้านวิชาการแก่ผู้เขียนด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณ นางสาว ชนาพร คำวงษ์ ผู้ช่วยนักวิจัย ที่ช่วยเหลือด้านเทคนิคและการปรับปรุงภาพต่างๆ ทำให้บทความนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

8 เอกสารอ้างอิง

สมพร อิศวิลานนท์ และสุวรรณา ประณีตวตกุล. 2552. *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการประเมินผลกระทบชุดโครงการการจัดการธาตุอาหารพืชเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย).* ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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.

Choaun, H., Y., Godo, and Y., Hayami. 2006. “The economics and politics of rice export taxation in Thailand: A historical simulation analysis, 1950–1985”. *Journal of Asian Economic*s. vol. 17 page 103–125.

Wood, S., L. You and W. Baitx. 2001. DREAM Version 3 USER MANAL. International Food Policy Research Institute.



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
979/17-21 ชั้น 14 SM TOWER
ถ.พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2278 8200 โทรสาร 0 2298 0476
เวปไซต์ www.trf.or.th

สถาบันคลังสมองของชาติ
ชั้น 15 อาคารมหานครยิบซั่ม
539/2 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2640 0461 โทรสาร 0 2640 0465
เวปไซต์ www.knit.or.th