

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

5. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการควบคุมโดยชีววิธี

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

5.1 ผลประโยชน์ของโครงการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีในประเทศไทย

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

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

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

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

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

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

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

โดยที่ PS = ผลประโยชน์จากส่วนเกินผู้ผลิตในพื้นที่ j ปีที่ t

CS = ผลประโยชน์จากส่วนเกินผู้บริโภคในพื้นที่ j ปีที่ t

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

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

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

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

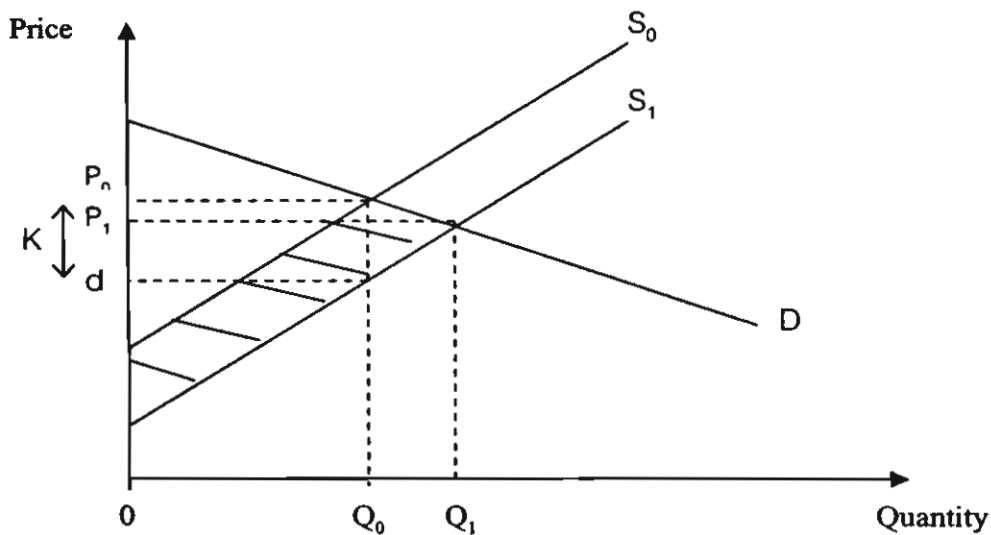
$PC_{j,t}$ = ราคาในส่วนของผู้บริโภค เมื่อไม่มีงานวิจัย (without research) ในพื้นที่ j ปีที่ t

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

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

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

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



ภาพที่ 6.2 ผลประโยชน์ของงานวิจัยจากการเปลี่ยนแปลงในเส้นอุปทาน

ที่มา: IFPRI (2001)

ดังนั้น เพื่อคาดคะเนส่วนเกินทางเศรษฐกิจ ข้อมูลที่ใช้ประกอบการคำนวณแสดงในตารางที่ 6.1

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

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลประกอบการการคาดคะเนผลประโยชน์ด้านการเพิ่มผลผลิตข้าวจากการควบคุม
ไมยราบยักษ์โดยชีววิธี

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

ตารางที่ 6.2 ผลประโยชน์ด้านเพิ่มประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำและสองข้างทางด่วนจากการควบคุม
ไมยราบยักษ์โดยชีววิธี

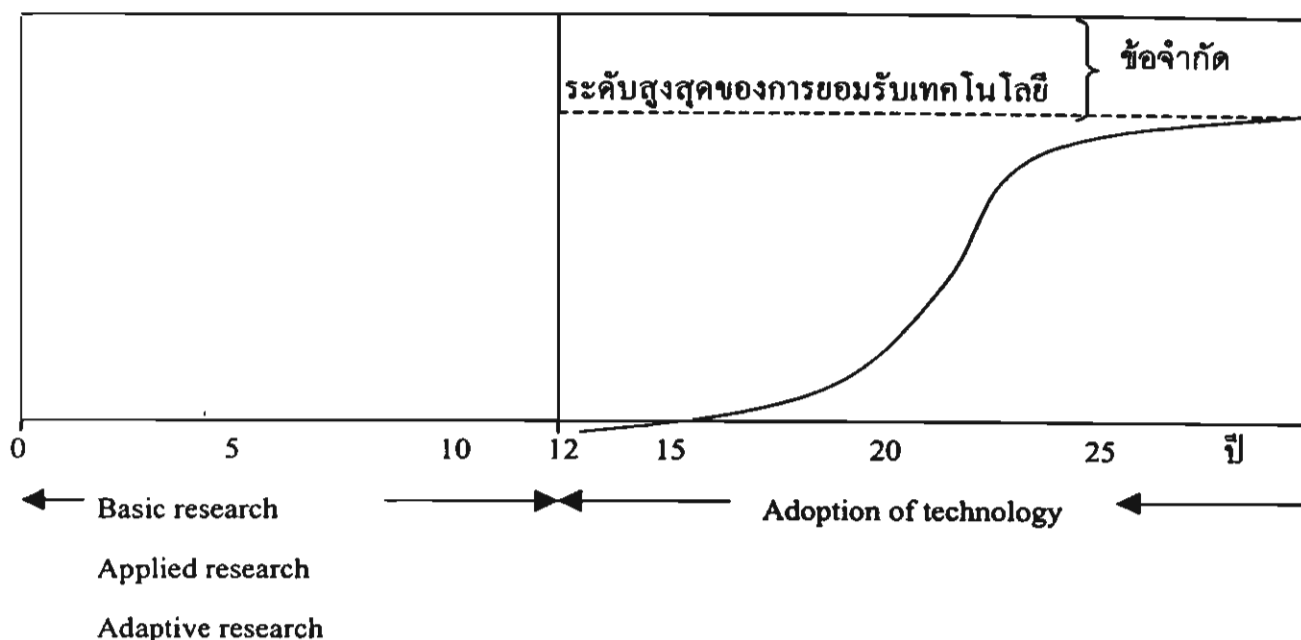
รายการ	ปริมาณ
อ่างเก็บน้ำ (reservior)	
ความจุของอ่างเก็บน้ำภายในประเทศ (ลบกม.)	110
ต้นทุนในการควบคุมไมยราบยักษ์ก่อนมีงานวิจัย (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.0374
ต้นทุนในการควบคุมไมยราบยักษ์หลังมีงานวิจัย (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	0.0041
ผลประโยชน์ด้านน้ำชลประทาน (พันดอลลาร์/ ลบกม.)	16.4000
ผลประโยชน์ด้านเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ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

หมายเหตุ : ลบกม. หมายถึง ลูกบาศก์กิโลเมตร

5.2 อัตราการทำลายของเมล็ดไมยราบยักษ์โดยด้วงเจาะเมล็ด

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

ระดับการยอมรับเทคโนโลยี 100 %



ภาพที่ 6.3 คาคะเนระดับการยอมรับเทคโนโลยี (level of adoption)

ตารางที่ 6.3 ค่าคาคะเนสัดส่วนของไมยราบยักษ์ที่ถูกทำลายโดยด้วงเจาะเมล็ด

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

5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธี

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

ตารางที่ 6.4 ต้นทุนและผลประโยชน์จากการควบคุมไม่ทราบยักษ์โดยชีววิธี

หน่วย: พันดอลลาร์ออสเตรเลีย

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

5.4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนในระยะยาว

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

5.5 ผลการประเมินผลกระทบของโครงการ ในช่วงปี พ.ศ. 2527-2541

ถ้าพิจารณาผลกระทบของโครงการตั้งแต่เริ่มโครงการมาจนกระทั่งถึงปีที่มีการประเมินผลกระทบ พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าติดลบ (-385,978 ดอลลาร์ออสเตรเลีย) กล่าวคือ

ผลประโยชน์จากการมีโครงการยังไม่ครอบคลุมต้นทุนที่ลงทุนไปหรือโครงการยังไม่มีมูลค่าต้นทุนเมื่อพิจารณาเพียง 15 ปีหลังจากการมีงานวิจัยขึ้นนี้ ดังนั้นการประเมินผลกระทบอีกครั้งในระยะยาวกว่านี้จะช่วยให้การประเมินผลกระทบของงานวิจัยดีขึ้น

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

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

ไม่ว่าในกรณีที่ผลการประเมินโครงการพบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน ผู้ประเมินโครงการควรมีการประเมินผลกระทบในระยะยาวอย่างน้อยอีกหนึ่งครั้ง กล่าวคือ งานวิจัยบางประเภทอาจเกิดอัตราการยอมรับต่ำมากในช่วงแรกแต่อาจมีอัตราการยอมรับสูงขึ้นในช่วงเวลาถัดไป หรือในทางกลับกันงานวิจัยบางประเภทอาจพบว่ามีความสำเร็จสูงในระยะแรกหลังจากเสร็จสิ้นโครงการแต่อัตราการยอมรับเทคโนโลยีอาจลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาถัดไป ดังนั้นการสรุปผลการประเมินเพียงครั้งเดียวอาจไม่สมบูรณ์ สำหรับกรณีที่ผลการประเมินพบว่ายังไม่มีมูลค่าในการลงทุนควรพิจารณาประเด็นด้านระยะเวลาที่ทำการประเมินผลกระทบของโครงการให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น และ/หรือทำการประเมินผลกระทบของงานวิจัยอีกครั้งในช่วงเวลาถัดไปโดยพิจารณาจากอัตราการยอมรับเทคโนโลยีเป็นหลัก

7. เอกสารอ้างอิง

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

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

7 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของ การลงทุนในงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมเกษตร

ประพนธ์ ศิริสุภลักษณ์¹

1. บทนำ

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

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

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

และเทคโนโลยีโดยเฉพาะทางด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้จัดทำขึ้นก่อให้เกิดความคุ้มค่าแก่เงินลงทุนหรือไม่ และจากคำถามดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการประเมินผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในโครงการวิจัยภายหลังจากที่โครงการวิจัยได้สิ้นสุดลงระยะหนึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถตอบคำถามดังกล่าวได้ว่าโครงการวิจัยที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้จัดทำขึ้นนั้นก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นการประเมินผลกระทบอันเกิดจากโครงการวิจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ย่อมจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการโครงการวิจัยต่าง ๆ ที่สร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นฐานสำหรับการที่ก้าวไปสู่ความเป็นประเทศที่พัฒนาต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

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

3. ผลกระทบของการวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

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

คำนึงถึงความคุ้มค่าทางด้านการเศรษฐกิจและการเงินของงานวิจัยอันมีผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะพิจารณาถึงความสามารถในการทำประโยชน์หรือการเสริมสร้างสวัสดิการทางเศรษฐกิจให้กับสังคมโดยรวมอีกด้วย

4. การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการวิจัยทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

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

โดยทั่วไปวิธีการประเมินค่าทางเศรษฐกิจจากการวิจัยสามารถทำได้หลายวิธี คือ

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

ของประชากรที่เกี่ยวข้องกับ ทรัพยากรนั้น ๆ โดยการสร้างสถานการณ์สมมติขึ้นและการใช้ Travel cost method ซึ่งเป็นการประเมินมูลค่าทรัพยากร โดยผ่านทางค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เป็นต้น

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

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

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

ขั้นตอนการประเมินค่าทางเศรษฐกิจของงานวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1) พิจารณาระดับของผลกระทบของโครงการวิจัยว่าผลของงานวิจัยก่อให้เกิดผลกระทบในระดับใด เช่น ในระดับฟาร์ม ระดับชุมชนหรือระดับประเทศ

2) พิจารณาถึงผลกระทบของงานวิจัยว่ามีผลกระทบต่อสิ่งใดบ้าง เช่น ผลกระทบต่อการผลิตทางด้านปริมาณและคุณภาพ การลดการนำเข้าและการเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งออก รวมทั้งการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า และผลกระทบทางสังคมในรูปของการก่อให้เกิดการกระจายรายได้และการสร้างงาน ตลอดจนผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในการปรับปรุงคุณภาพของสิ่งแวดล้อม และการสร้างเสริมสวัสดิการทางสังคมให้ดีขึ้น

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

4) เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งกำหนดปริมาณและดีราคาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการวิจัยทั้งหมด และทำการประเมินค่าทางเศรษฐกิจของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยการปรับลดมูลค่าตลอดช่วงเวลา โดยที่การปรับค่าของเวลาเป็นเรื่อง

ของการคิดลดอันเป็นผลทำให้มูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการในอนาคตคิดกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน

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

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

5. กรณีศึกษาตัวอย่างการประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กระบวนการผลิตรุ่นมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปรุ่นน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร²

5.1 บทนำ

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

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

รุ่นน้ำมะพร้าวที่พัฒนาขึ้นมานี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมักน้ำมะพร้าวกับเชื้อ *Acetobacter xylinum* มีลักษณะเป็นแผ่นรุ่นสีขาวครีม มีเนื้อเนียน เหนียวและนุ่ม ในทางโภชนาการนั้นรุ่นน้ำมะพร้าวมีคุณสมบัติเป็นอาหารที่เป็นเส้นใย (dietary fiber) ที่ละเอียด ให้แคลอรีต่ำ (low caloric) และมีกากหรือใยอาหารสูง (high fiber) ทำให้มีส่วนช่วยในการย่อยอาหารและช่วยลดความ

2 เนื้อหาในส่วนนี้ดัดแปลงมาจาก ประพิณวดี ศิริสุกถักพันธ์ (2543) "การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กระบวนการผลิตรุ่นมะพร้าว และต้นแบบโรงงานผลิตและแปรรูปรุ่นน้ำมะพร้าวและผลิตภัณฑ์มะพร้าวครบวงจร" ในรายงานผลการศึกษาศึกษาการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ประพิณวดี ศิริสุภลักขณ์

และรายย่อยในพื้นที่ใกล้เคียง และเป็นการสร้างงานให้กับผู้ผลิตและแปรรูปรุ่นน้ำมะพร้าวรายย่อย ตลอดจนลดปัญหามลภาวะอีกด้วย

5.2 ความเป็นมาของโครงการวิจัย

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

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

5.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการวิจัยนี้ได้ก่อตั้งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก ๆ ดังนี้ คือ

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

5.4 ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยของโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวพบว่าโครงการมีผลการดำเนินงาน สามารถแบ่งได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

5.4.1 ด้านเทคโนโลยี ผลของการดำเนินงานของโครงการทางด้านเทคโนโลยีนั้น สามารถแบ่งเป็นข้อ ๆ ดังนี้

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

(2) สร้างเครื่องตัดวุ้นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขนาดกลางและใหญ่เพื่อช่วยให้ได้วุ้นที่มีขนาดที่สม่ำเสมอ รวดเร็วและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

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

(4) มีการใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้จากโรงวุ้น และน้ำเหลือจากการหมักวุ้นน้ำมะพร้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เช่น น้ำจิ้มไก่ เครื่องคั้นน้ำวุ้นในรูปของไวน์ และเครื่องคั้นเพื่อสุขภาพในรูปของน้ำผสมวุ้นรสต่าง ๆ เป็นต้น

5.4.2 ด้านสิ่งแวดล้อม จากการนำน้ำมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคทำให้ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมของแม่น้ำลำคลองไม่ให้เกิดการเน่าเสียจากสารอินทรีย์ในน้ำมะพร้าวได้ ส่งผลให้น้ำในแม่น้ำลำคลองมีคุณภาพดีขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคได้ นอกจากนี้ยังทำให้รัฐไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง

5.4.3 ด้านเศรษฐกิจและสังคม จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องพบว่า การวิจัยโครงการนี้ก่อให้เกิดการสร้างอาชีพใหม่และเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร ก่อให้เกิดการกระจายรายได้สู่ชนบทและเมือง ทำรายได้สูงและรวดเร็ว รวมทั้งก่อให้เกิดการจ้างงานในท้องถิ่น ลดการอพยพไปขายแรงงานในกรุงเทพฯ และยังเป็นการสร้างงานให้กับผู้ที่ไม่มีงานทำในพื้นที่อีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ผลิตและบุคคลที่เกี่ยวข้องที่ทำการผลิตและแปรรูปวุ้นเพื่อเป็นอาชีพเสริมหรืออาชีพหลักมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

5.4.4 ด้านการพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการวิจัยของโครงการ โครงการได้มีการเผยแพร่องค์ความรู้ทางด้านเทคนิคและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลการวิจัยสู่ภาคเอกชนหรือบุคคลที่สนใจทั่วไปโดยผ่านสื่อต่าง ๆ รวมทั้งก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตและแปรรูปในครัวเรือนที่มีลักษณะครบวงจรและขยายสู่อุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่เพื่อการส่งออกอีกด้วย

5.5 ผลกระทบจากโครงการวิจัย

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

5.6 การสร้างองค์ความรู้ทางด้านเทคนิคในการผลิตและการแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าว

ผลของงานวิจัยทำให้มีการเผยแพร่องค์ความรู้ในเรื่องขั้นตอนวิธีการผลิตและแปรรูปวุ้นน้ำมะพร้าวอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีการแนะนำการใช้กรดน้ำส้มในวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อป้องกันการเน่าเสียของวุ้นน้ำมะพร้าวมีผลทำให้การผลิตวุ้นไม่สามารถทำได้ นอกจากนี้ได้มีการคัดเลือกเชื้อและแนะนำเชื้อวุ้นน้ำมะพร้าวสายพันธุ์ดีมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพดีสม่ำเสมอเป็นที่ต้องการของตลาด นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งให้ความรู้ทางด้านการสร้างเสริมประสิทธิภาพในการผลิตโดยได้มีการแนะนำวิธีการลดการสูญเสียอันเนื่องมาจากโรควุ้น ตลอดจนมีการแนะนำให้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ใช้เครื่องตัดวุ้นเพื่อช่วยประหยัดเวลาและทดแทนแรงงานอีกด้วย

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

ครั้ง รวมทั้งได้มีการออกอากาศเผยแพร่ผลงานทางสถานีวิทยุและโทรทัศน์จำนวนอย่างละ 2 ครั้ง ตลอดจนได้มีการจัดฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยของโครงการจำนวน 4 ครั้ง และได้จัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องหลายครั้งให้กับผู้ที่สนใจ

5.7 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาพบว่าผลกระทบของผลการวิจัยของโครงการทางเศรษฐกิจสามารถแบ่งได้เป็น 4 หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

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

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

ดังนั้นถ้าพิจารณาโดยรวมจะพบว่าในปีหนึ่งมีปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 10,560 ตัน และเมื่อพิจารณาในส่วนของรายได้ที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการลดปริมาณการสูญเสียของการผลิต

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

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

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

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

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

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

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

5.8 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการ

ในการประเมินผลกระทบของโครงการสามารถทำได้โดยการพิจารณาทั้งต้นทุนของโครงการและรายรับที่ได้จากโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

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

ตารางที่ 7.1 จำนวนเงินลงทุนในโครงการวิจัยสองช่วงในโครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวเพื่อการค้าและส่งออก

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

5.8.2 ผลประโยชน์ที่เกิดกับโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวในทางเศรษฐกิจ ผลประโยชน์ที่เกิดกับโครงการแบ่งได้เป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนแรกเป็นส่วนที่ได้มาจากการเดิมกรด การสร้างพันธุ์เชื้อวันชนิดดีและการแนะนำให้ใช้กล่องพลาสติกในการเพาะวัน ส่วนที่สองเป็นผลของการลดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการกำจัดมลภาวะอันเกิดจากน้ำมะพร้าว ส่วนที่สามเป็นผลของการใช้เครื่องคัดวันแทนแรงงานคนทำให้ลดต้นทุนในการผลิตในส่วนนี้ และส่วนที่

ที่เป็นส่วนที่ได้จากการดำเนินงานกิจการในเชิงการพาณิชย์ของโรงงานสาริต โดยที่จะแสดงรายละเอียดของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการยอมรับในอัตราร้อยละ 100 ในตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 จำนวนผลประโยชน์ในรูปของตัวเงินที่เกิดจากผลของการวิจัยโครงการวิจัย และ พัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว

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

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

5.9 การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

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

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

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

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

ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพื่อพิจารณาว่าโครงการที่เกิดขึ้นนั้นมีประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่นั้น สามารถทำได้โดยการพิจารณาถึงอัตราการยอมรับอันเนื่องมาจากผลของการลงทุนในโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

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

5.10 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

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

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

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

5.11 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

เนื่องจากการวิเคราะห์โครงการนั้นอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยที่สำคัญบางชนิดอันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการคิดต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการรวมทั้งการคิดลดต้นทุนและผลประโยชน์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะได้พิจารณาตัวแปรต่าง ๆ เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของโครงการดังมีรายละเอียดดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราการคิดลด

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

ตารางที่ 7.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยจนถึงปี 2548

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

ที่มา : จากการคำนวณ

2) การเปลี่ยนแปลงในเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

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

ตารางที่ 7.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจนถึงปี 2548

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

ที่มา จากการคำนวณ

3) การเปลี่ยนแปลงในจำนวนเดือนที่ผลิต

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

ตารางที่ 7.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนเดือนที่ผลิตจนถึงปี 2548

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

ที่มา : จากการคำนวณ

4) การเปลี่ยนแปลงในอัตราการยอมรับ

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

ตารางที่ 7.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงอัตราการยอมรับจนถึงปี 2548

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

ที่มา : จากการคำนวณ

5) การเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบ

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

ตารางที่ 7.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิต

จนถึงปี 2548

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

ที่มา : จากการคำนวณ

5.12 สรุปและข้อเสนอแนะ

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

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาไม่ได้คิดมูลค่าของค่าไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้เครื่องจักร รวมทั้งค่าเสื่อมของเครื่องจักร และรวมทั้งยังไม่ได้หักจำนวนคนที่จะต้องคุมเครื่องจักรออกจากผล

ตอบแทนที่ได้ทำให้ผลที่ได้อาจจะสูงมากเกินไปดังนั้นเพื่อให้การคิดคำนวณเป็นไปอย่างละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้นควรจะต้องนำค่าดังกล่าวมาคิดด้วย นอกจากนี้ผู้ศึกษาไม่สามารถประเมินค่าของความรู้ทางวิชาการที่ได้เผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจและเกี่ยวข้องเป็นตัวแทนได้ถึงแม้ว่าความรู้ที่ได้ถ่ายทอดไปสามารถทำให้เกิดประโยชน์แก่สังคมก็ตาม

6. เอกสารอ้างอิง

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

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

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2531. สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2529/30.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

. 2537 สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีการเพาะปลูก

2535/36. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

. 2542 สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีการเพาะปลูก

2540/41. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2541. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว ระยะที่สอง สถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พุศิจิกายน 2541

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

8 กรณีตัวอย่าง : การประเมินผลกระทบของโครงการ การพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบนับปล้น ระบบฟลูอิดไคซ์เบคสำหรับโรงสีข้าว

สมพร อิศวิลานนท์¹

1 บทนำ

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

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

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาจารย์สมพร อิศวิลานนท์ สำเร็จการศึกษาปริญญาโททางด้านเศรษฐศาสตร์ จาก University of Washington

ประเทศสหรัฐอเมริกา อนึ่งเนื้อหาของบทความนี้ได้ดัดแปลงมาจากรายงานผลการศึกษาเรื่องการประเมินผลกระทบของโครงการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบนับปล้นระบบฟลูอิดไคซ์เบคสำหรับโรงสีข้าว โดยสมพร อิศวิลานนท์ เอกสารดังกล่าวนำเสนออยู่ในรายงานการประเมินผลกระทบของโครงการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร จัดเตรียมโดยศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในปี 2543

ไป ประกอบกับเกษตรกรส่วนใหญ่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาและลานตากจึงตัดสินใจขายข้าวเปลือกออกไปทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นข้าวเปลือกที่ถูกขายผ่านไปยังตลาดข้าวจึงมีปัญหาเกี่ยวกับความชื้นสูงตามมาด้วยเช่นกัน และข้าวเปลือกดังกล่าวจะเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วหากไม่นำไปลดความชื้นให้ลดต่ำลงก่อนการเก็บรักษา จะก่อให้เกิดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวทำให้ข้าวเปลือกเน่าเสียหายหรือมีละอุนั้นจะทำให้คุณภาพของข้าวสารตกต่ำลง มีปริมาณข้าวหักเกิดขึ้นในขบวนการสีข้าวสูงและนำไปสู่การสูญเสียทางเศรษฐกิจต่อระบบการผลิตและการค้าข้าวตามมา

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีเทคโนโลยีเพื่อลดความชื้นของข้าวเปลือกหลังการเก็บเกี่ยวมีปฏิบัติกันหลายรูปแบบกล่าวคือ

1) การลดความชื้นโดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดที่สุดซึ่งได้แก่การตากเมล็ดในลานโดยอาศัยแสงแดดช่วยลดความชื้นวิธีดังกล่าวจะกระทำบนลานคอนกรีต ลานดิน หรือลานผ้าใบ

2) การลดความชื้นโดยอาศัยลมร้อนเป่าผ่านเมล็ด เป็นวิธีลดความชื้นโดยใช้เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก เครื่องอบลดความชื้นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีหลายชนิดได้แก่

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

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

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

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

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

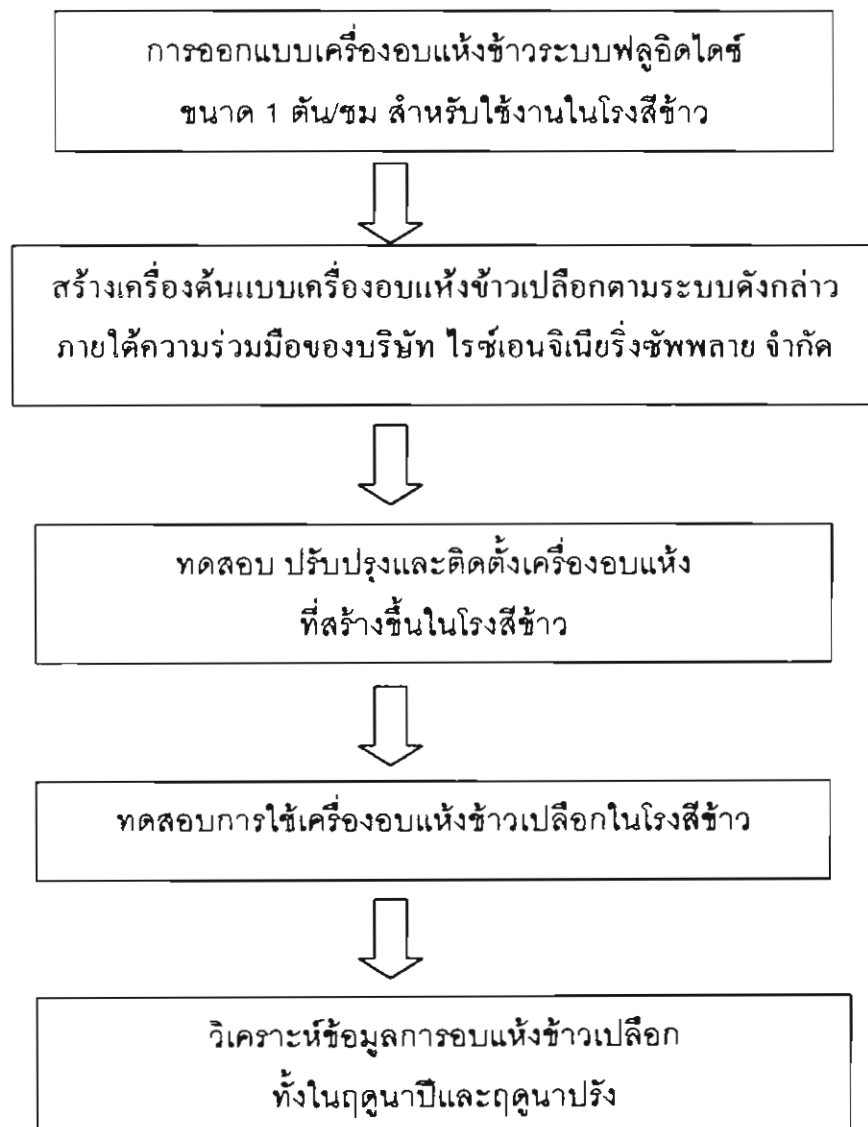
การศึกษาในเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการยอมรับเทคโนโลยีแบบฟลูอิดไคซ์เบคในการอบลดความชื้นข้าวเปลือก สำหรับวิธีการศึกษาได้อาศัยข้อมูลทั้งจากรายงานผลการวิจัยของโครงการวิจัยดังกล่าวที่นำเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จากการรวบรวมทั้งเอกสารทางวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากการสัมภาษณ์นักวิจัย ผู้ประกอบการผลิตเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคและผู้ประกอบการโรงสี

2 ลักษณะของโครงการ “การพัฒนาเครื่องอบข้าวแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบค” (fluidized-bed drying)

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

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

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



ภาพที่ 8.1 แสดงขั้นตอนกิจกรรมของโครงการ

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

โดยการติดตั้งเตาเผาแลกเปลี่ยนแบบไซโคลนเข้ากับเครื่องอบแห้งดังกล่าว เป็นผลให้ผู้ใช้งานเครื่องอบแห้งได้ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการอบแห้งข้าวเปลือกลงได้อย่างมาก และก่อให้เกิดการขยายตัวของ การยอมรับเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไอซ์เบค อย่างไรก็ตามเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกชนิดอื่นๆ ก็ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวสร้างไอร้อนในการอบข้าวเปลือกไปเป็นการใช้เตาเผาแลกเปลี่ยนรูปแบบต่างๆ กันด้วยเช่นกัน

3. ลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลผลิตที่เกิดจากการศึกษาวิจัยของโครงการ

การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (scientific research) เป็นกระบวนการผลิตเพื่อนำมาซึ่งข้อมูลความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific information) ซึ่งข้อมูลรู้งดังกล่าวนี้มีส่วนสำคัญต่อการนำไปจัดสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ ตามมา สำหรับโครงการวิจัยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไอซ์เบคนี้มีผลงานการวิจัยที่เกิดขึ้นทั้งในลักษณะของข้อมูลความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะต่างๆ ดังนี้

3.1 ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับลักษณะการทำงานของเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไอซ์เบคและลักษณะของเทคโนโลยี

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

112 การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบถ้ำปล้นระบบฟลูอิดไคซ์
เบดสำหรับโรงสีข้าว

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

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

ตารางที่ 8.1 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องอบเร่งลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบด

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

ที่มา : บริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด

3.2 รูปแบบของผลผลิตที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค

เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคเป็นเครื่องอบลดความชื้นที่เข้ามาเสริมเครื่องอบลดความชื้นแบบอื่นๆ ที่มีใช้กันอยู่เดิม ทั้งนี้เพราะข้าวที่นำสู่ตลาดในระยะหลังๆ มานี้มีระดับของความชื้นที่สูงอันเป็นปัญหามาจากการใช้รถเก็บเกี่ยวและเกษตรกรไม่มีลานตากของตนเอง การยอมรับเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคของโรงสีนั้นจะอยู่ในภาคกลางที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวได้ตลอดปีและมีกระจายไปยังภาคเหนือตอนล่างซึ่งมีลักษณะของการปลูกข้าวไม่ไวก่ต่อช่วงแสงกันมากและมีปลูกกันตลอดปี การใช้เครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบคมีลักษณะของผลผลิตที่สำคัญเกิดขึ้นดังนี้

(1) การลดความชื้นข้าวเปลือกได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ประหยัดพลังงานได้มากกว่า

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

(2) การเพิ่มคุณภาพข้าวเปลือก

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

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

นั้นการใช้เครื่องฟลูอิดไคซ์เบคจะช่วยลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันกับข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงลงได้ ก่อนนำไปอบแห้งต่อไปในช่วงที่สองในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

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

3.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการยอมรับ

เนื่องจากโครงการวิจัยดังกล่าวได้กำหนดให้เอกชนซึ่งได้แก่บริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องสีข้าวและเครื่องอบแห้งเมล็ดพืช ได้เข้าร่วมพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบหลังจากที่นักวิจัยได้ทำการออกแบบแล้ว ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทเอกชนและบุคลากรด้านช่างจึงได้กระทำไปพร้อมๆ กับขั้นตอนการผลิตอุปกรณ์ต้นแบบรวมถึงการติดตั้งทดลองการอบข้าวเปลือกที่โรงสีข้าวทุ่งหลิ่งจัน ชุมชนสหกรณ์การเกษตรพัฒนานิคม ชุมชนสหกรณ์การเกษตรชะเงว่น เครื่องอบข้าวแบบฟลูอิดไคซ์เบคดังกล่าวผู้ประดิษฐ์ซึ่งประกอบด้วยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และบริษัทไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ได้ยื่นขอจดสิทธิบัตรเป็นเจ้าของสิ่งประดิษฐ์ในปี 2538 และได้รับสิทธิบัตรในปี 2540

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

ราคาเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกแบบฟลูอิดไคซ์เบคที่บริษัทไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด ผลิตออกจำหน่ายในขนาด 10 คันต่อชั่วโมงมีราคาเครื่องละ 450,000 บาท และเมื่อรวมอุปกรณ์และค่าติดตั้งแล้วจะมีค่าใช้จ่ายรวมเครื่องละประมาณ 800,000 บาท ส่วนราคาเคาเคาแบบไฮโคลนใช้ร่วมกับเครื่องอบขนาด 10 คันมีราคาเครื่องละ 400,000 บาท

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

ตารางที่ 8.2 การจำหน่ายเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคจากโรงงานไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย

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

หมายเหตุ : จากการสัมภาษณ์คุณชัชวาล อึ้งอินอง บริษัท ไรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด

1/ ขนาดของเครื่อง 5 และ 10 ตันต่อชั่วโมงอยู่ประมาณร้อยละ 50

2/ ขนาดของเครื่อง 20 ตันมีอยู่ร้อยละ 40 ที่เหลือเป็นเครื่องขนาด 10 ตัน

3/ ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องขนาดต่างๆ แล้ว

4/ อัตราการยอมรับต่อปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกในภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง

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

3.4 การเผยแพร่งานวิจัยในรูปของเอกสารทางวิชาการ

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

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

จากการเผยแพร่งานวิจัยในรูปต่างๆ ดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ให้เผยแพร่
ออกไปในกลุ่มบุคคลเป้าหมายต่างๆ อันนำมาซึ่งประโยชน์ทางวิชาการที่เกิดขึ้นกับงานวิจัย แม้
ประโยชน์ดังกล่าวจะไม่สามารถประเมินค่าได้แต่นับว่ามีความสำคัญและควรได้รับความสนใจ

ตารางที่ 8.3 จำนวนผลงานทางวิชาการในรูปของเอกสารต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาเครื่องอบแบบฟลูอิดซ์เบค

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

ที่มา : คัดลอกจาก Biodata ของดร.สมชาติ โสภณธมฤทธิ์

4 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการ

4.1 ต้นทุนของโครงการ

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

ตารางที่ 8.4 จำนวนเงินลงทุนในโครงการวิจัยพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดซ์เบคเชิงการค้า

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

หมายเหตุ : 1/ เป็นการลงทุนเพื่อพัฒนารูปแบบเคาแผนกลแบบไซโคลนเพื่อใช้กับเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกเพราะจะทำให้ประหยัดพลังงานน้ำมันโดยใช้เกลบเป็นเชื้อเพลิงการลงทุนนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนวิจัยจาก สกว.

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

4.2 ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับการใช้เครื่องฟลูอิดไคซ์เบคในเชิงเศรษฐกิจ

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

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

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

การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบดับเพลิงระบบฟลูอิดซ์ 119
 เบดสำหรับโรงสีข้าว

ตารางที่ 8.5 ผลผลิตข้าวเปลือก นาปี นาปรังและผลผลิตรวม ปี 2538-41

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

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สถิติการเกษตรประเทศไทยฤดูกาลผลิตปี 2540/41

(1) มูลค่าข้าวต้นที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เครื่องอบความชื้น

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

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

(2) มูลค่าจากการประหยัดพลังงาน

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

ตารางที่ 8.6 เปรียบเทียบเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบคที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงานอบแห้งและใช้เกลบเป็นพลังงานอบแห้ง

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

ที่มา : จากการสอบถามบริษัท โรซ์เอ็นจิเนียริงซัพพลาย จำกัด และผู้ประกอบการโรงสีข้าวไชยาพาณิชย์ จังหวัดสุพรรณบุรี (คุณอุทิศ วาณิชชานนท์)

หมายเหตุ : 1/ คิดอายุการใช้งาน 12 ปี และคำนวณค่าสึกหรอแบบ straight line method

2/ เกลบ 3 คันแทนน้ำมันเตาได้ 2,500 ลิตร

(3) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อตันข้าวเปลือกจากการใช้เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค

ดังได้กล่าวแล้วว่ามูลค่าจากการประหยัดพลังงานจะสะท้อนออกทางต้นทุนในการอบข้าวที่ลดลงต่อตันข้าวเปลือกและเมื่อนำต้นทุนในการอบลดความชื้นข้าวเปลือกนี้ไปหักจากมูลค่าของข้าวตันที่เพิ่มขึ้นจะปรากฏเป็นผลตอบแทนสุทธิทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือก คิดเป็นมูลค่า 10 บาทต่อตันข้าวเปลือก และนับจากปี 2542 เป็นต้นมาเมื่อมีการขอรับการเตาเผาเกลบแบบไซโคลนเข้าไปทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทำให้ผลตอบแทนสุทธิจากการใช้เครื่องอบลดความชื้นดังกล่าวมีเพิ่มขึ้นเป็น 96 บาทต่อตันข้าวเปลือก

4.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

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

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

(1) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นมาแล้ว

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

(2) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไปจนถึงอนาคตปี 2552

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

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

4.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยบางชนิด

(1) การเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ย

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

ตารางที่ 8.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย
 โดยกำหนดผลกระทบของโครงการจนถึงปี 2552

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

ที่มา : คำนวณจากตารางผนวกที่ 8.1

(2) การเปลี่ยนแปลงในอัตรากำไรยอมรับเครื่องอบแบบฟลูอิดไคซ์เบด

การเปลี่ยนแปลงในอัตรากำไรยอมรับเทคโนโลยีลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบด มีผลต่อมูลค่าของโครงการกล่าวคืออัตรากำไรยอมรับที่ลดลงเหลือร้อยละ 1 เมื่อเทียบกับระดับปกติ (ร้อยละ 3) จะมีผลทำให้โครงการมีผลตอบแทนสุทธิลดลงเหลือ 808.3 ล้านบาท หรือเปลี่ยนแปลงลดลงถึงร้อยละ 38.9 และในทางตรงข้ามหากอัตรากำไรยอมรับมีเพิ่มสูงขึ้นเป็นอัตราร้อยละ 5 ต่อปี มีผลทำให้โครงการมีผลตอบแทนสุทธิเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1,836.48 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.98 (ตารางที่ 8.8)

ตารางที่ 8.8 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามอัตราการยอมรับเพิ่มแต่ละปี
โดยกำหนดผลกระทบของโครงการจนถึงปี 2552

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

หมายเหตุ : กำหนดอัตราดอกเบี้ย 8% และ และจำนวน head riceที่ได้รับเพิ่มขึ้น 4%

(3) การเปลี่ยนแปลงในจำนวนข้าวตัน (head rice)

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

(4) การเปลี่ยนแปลงในราคาข้าวสาร

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

ตารางที่ 8.9 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามอัตราการเพิ่มขึ้นของข้าวคัน
 โดยกำหนดผลกระทบ ของโครงการจนถึงปี 2552

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

หมายเหตุ : กำหนดอัตราดอกเบี้ย 8% และ อัตราการยอมรับที่เพิ่มขึ้น 3% ต่อปี

ตารางที่ 8.10 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการตามราคาข้าวสาร โดยกำหนดผลกระทบ
 ของโครงการจนถึงปี 2552

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

หมายเหตุ : กำหนดอัตราดอกเบี้ย 8% และ อัตราการยอมรับที่เพิ่มขึ้น 3% ต่อปี

5. สรุปและเสนอแนะ

การสูญเสียผลผลิตข้าวหลังการเก็บเกี่ยวในประเทศไทยนั้นมีจำนวนมาก การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกได้มีส่วนช่วยลดความสูญเสียดังกล่าว สำหรับโครงการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบดเป็นการเทคโนโลยีลดความชื้นที่เข้ามาเสริมกับระบบเทคโนโลยีเครื่องอบลดความชื้นที่มีใช้อยู่แบบเดิม ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพต่อระบบการอบแห้งข้าวเปลือกของโรงสีในปัจจุบันการยอมรับเครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบดได้มีการยอมรับเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาพบว่าเครื่องอบลดความชื้นดังกล่าวเมื่อใช้โดยมีเตาเผาแกลบเป็นตัวทำไอร้อนจะให้มูลค่าผลตอบแทนสุทธิทางเศรษฐกิจของโครงการจนถึงปี

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

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

2) การศึกษาวิจัยดังกล่าวได้นำไปสู่การขยายตัวของความรู้ทางวิชาการด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งในแง่ของการให้การฝึกอบรมและเอกสารทางวิชาการรวมทั้งการฝึกนักวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมากได้มีองค์ความรู้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับกิจกรรมดังกล่าวไม่สามารถจะประเมินเป็นมูลค่าได้ แต่เป็นที่ยอมรับว่าได้ช่วยเสริมสร้างกิจกรรมดังกล่าวของสังคมให้ดีขึ้น

3) การนำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาเผาแบบไซโคลน ได้ช่วยลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมากจากการที่ไม่ต้องกำจัดแกลบซึ่งเป็นของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตออกไปจากโรงสีข้าว ซึ่งประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผลกระทบดังกล่าวนี้มีมูลค่ากับสังคมแต่การศึกษาในเรื่องนี้มิได้นำผลกระทบดังกล่าวมารวมไว้ด้วย

4) การส่งออกเทคโนโลยีดังกล่าวในรูปของเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบคนอกจากจะนำมาซึ่งเงินตราต่างประเทศแล้ว การยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวในธุรกิจโรงสีข้าวในต่างประเทศได้มีส่วนเสริมสร้างประโยชน์ที่เกิดจากการลงทุนการวิจัยดังกล่าวอีกทางหนึ่งซึ่งการศึกษาในที่นี้ไม่ได้รวมถึงประโยชน์ดังกล่าว

ในส่วนของต้นทุนที่มีได้นำมาคำนึงถึงประกอบด้วยต้นทุนของหน่วยงานวิจัยที่ให้การสนับสนุนในด้านนักวิจัยและรวมถึงการให้การลงทุนวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวของ ACIAR ซึ่งในการวิเคราะห์ในรายงานนี้มีได้นำมาพิจารณา

เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยถ่ายทอดไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ และก่อให้เกิดการยอมรับในกลุ่มเป้าหมายต่างๆ อย่างแพร่หลายจะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อสังคมและต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้อง การสร้างระบบงานวิจัยเพื่อให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐซึ่งเป็นฝ่ายสนับสนุนด้านงบประมาณผ่านทางนักวิจัย กับภาคเอกชนที่สามารถนำผลการวิจัยมาผลิตเชิงพาณิชย์ ย่อมเป็นรูปแบบของความสำเร็จที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสังคมได้อย่างมากมายแนวทางหนึ่งที่ไม่ควรละเลยและควรเพิ่มความสำคัญให้มากขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

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

ภาคผนวก 8.1

1) International Journals

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

2) Local Journals

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

3) Invited Conference Papers

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

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

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

4) Local Conference Papers

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

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

5) Books/Book Chapters

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

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

Research Reports

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

1) รายชื่อนักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับฟลูอิดไชน์เบคโดยมี ดร. สมชาติ โสภณธรรมฤทธิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

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

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

การประเมินผลกระทบของโครงการการพัฒนาเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือกแบบถักปั่นระบบฟลูอิดไคซ์ 135
เบคสำหรับโรงสีข้าว

ตารางผนวกที่ 8.1 แสดงต้นทุน ผลตอบแทนและผลตอบแทนสุทธิของโครงการวิจัย
เครื่องอบลดความชื้นแบบฟลูอิดไคซ์เบค

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

9 คู่มือการใช้โปรแกรม DREAM ในการประเมินผล กระทบจากงานวิจัย

สุวรรณ ประณีตวาทกุล¹

1. กล่าวนำ

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

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

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

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

2. การติดตั้งโปรแกรม DREAM

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

3. โครงสร้างและการปฏิบัติการของโปรแกรม DREAM

โครงสร้างและการปฏิบัติการของโปรแกรม DREAM ในที่นี้ ประกอบด้วยหัวข้อการเปิดเข้าสู่โปรแกรม การเปิดฐานข้อมูล และการเปลี่ยนแปลงกฎการใช้อัตราคิดลด

3.1 การเปิดเข้าสู่โปรแกรม

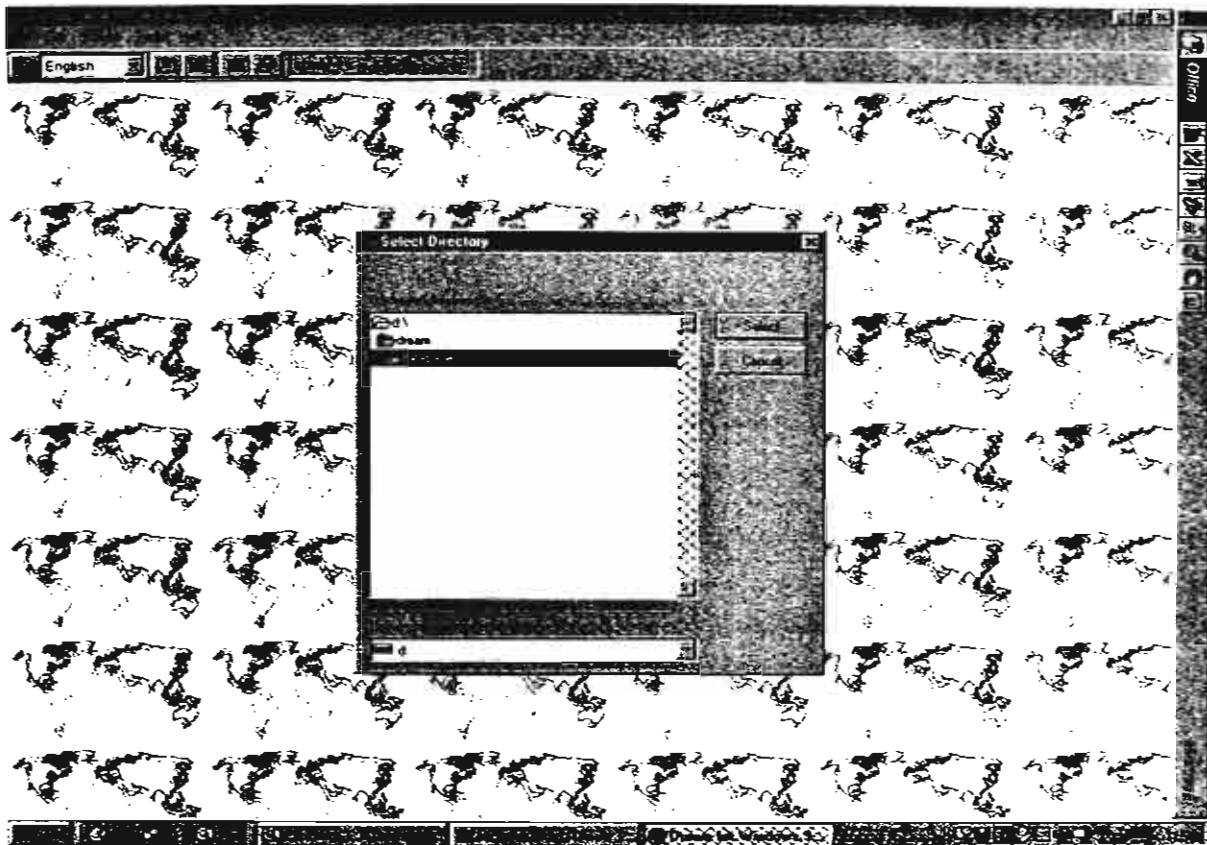
เมื่อผู้ใช้เปิดเข้าสู่โปรแกรม DREAM โดยการกดเมาส์สองครั้งติดกันที่ icon DREAM และกดเมาส์อีกครั้งเพื่อเข้าสู่การปฏิบัติงาน ผลที่ได้จะปรากฏหน้าจอที่ประกอบด้วย ส่วนบนสุดของหน้าจอ เป็นเมนูบาร์ (menu bar) และส่วนกลางของหน้าจอเป็นหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูล (data editor window) ในส่วนของหน้าต่างสำหรับการป้อนข้อมูลประกอบด้วยหน้าต่างย่อยอีกจำนวน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

3.2 การเปิดฐานข้อมูล

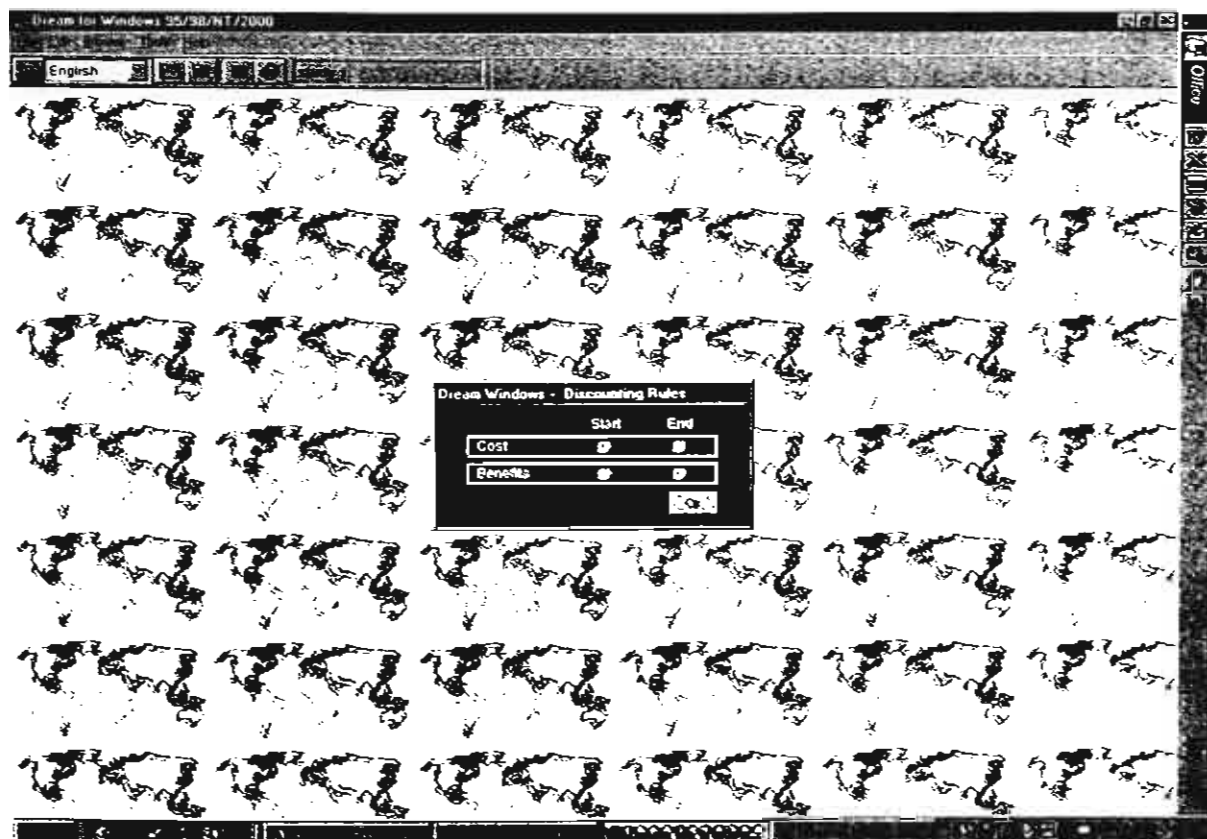
สำหรับการเลือกฐานข้อมูล โปรแกรม DREAM จะเก็บฐานข้อมูล ไว้ที่ subfolder “\DREAM\DATABASE” ซึ่งสามารถเปิดเข้าไปเลือกฐานข้อมูลได้โดยการใช้เมนูบาร์ File / Change Database (ภาพที่ 9.1) ข้อมูลจะถูกบันทึกหรือเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติภายใต้ subfolder นี้

3.3 การเปลี่ยนแปลงกฎการใช้อัตราคิดลด

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



ภาพที่ 9.1 การเปิดฐานข้อมูล DREAM



ภาพที่ 9.2 การเลือกเกณฑ์การใช้อัตราคิดลด

4. วิธีการใช้โปรแกรม DREAM

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

หน้าต่างย่อยภายในโปรแกรม DREAM 9 หน้าต่าง มีดังนี้

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

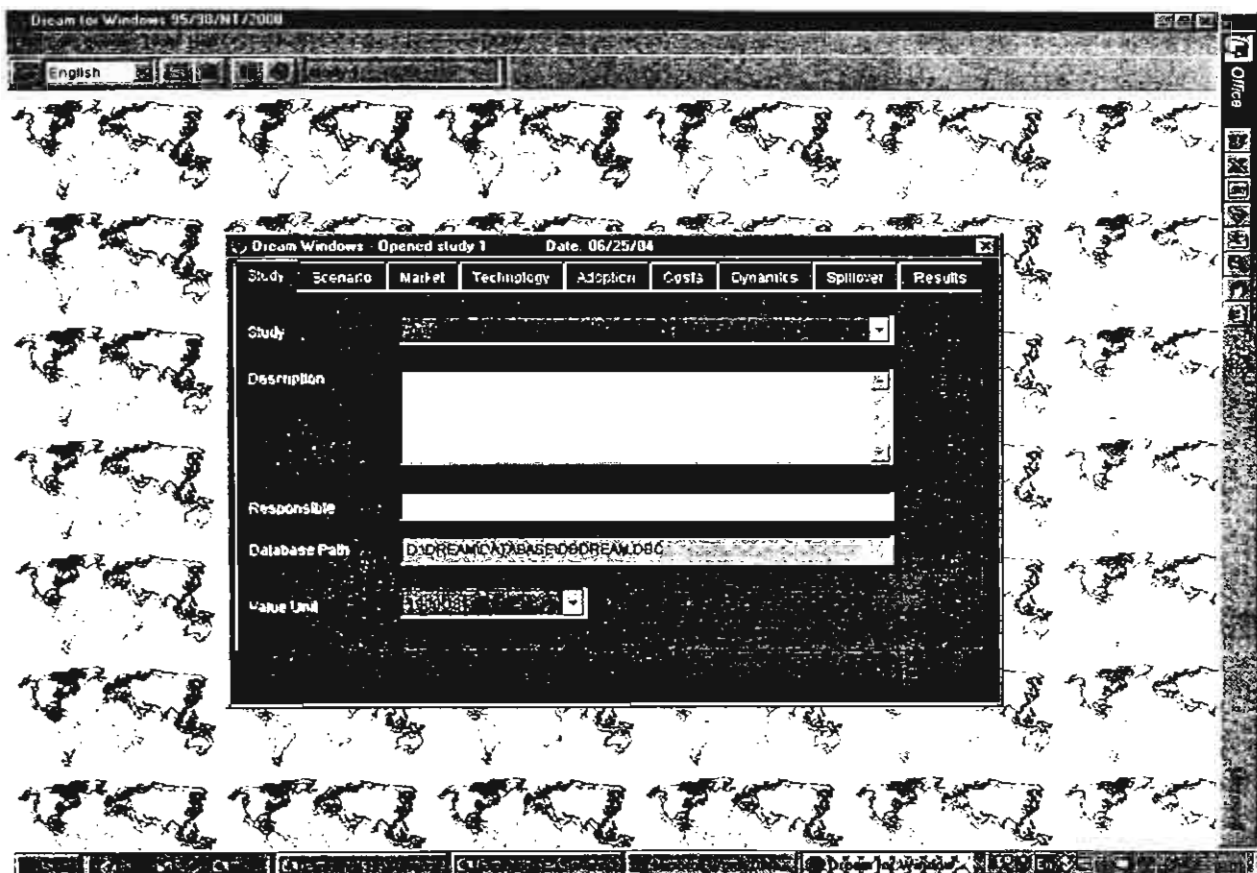
ขั้นตอนในการใช้โปรแกรม DREAM

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

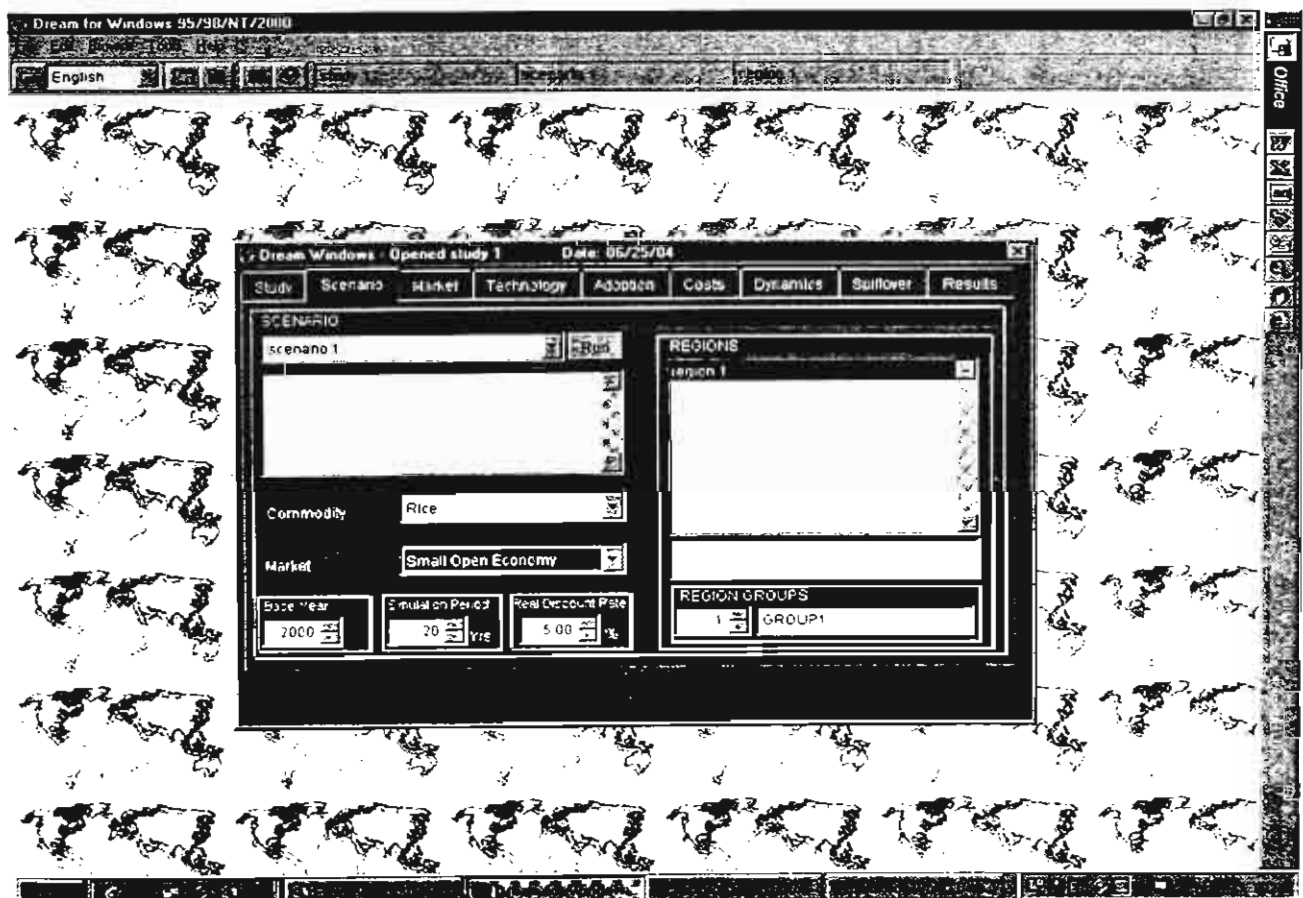
5. หน้าต่าง scenario

Scenario เป็นหน้าต่างที่สำคัญในการกำหนดประเด็นหัวข้อหรือสินค้าที่ต้องการศึกษา ลักษณะตลาดของสินค้านั้นๆ และภูมิภาคที่ต้องการศึกษา

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



ภาพที่ 9.3 หน้าต่างเรื่อง study



ภาพที่ 9.4 หน้าต่างเรื่อง scenario

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

6. หน้าต่าง market

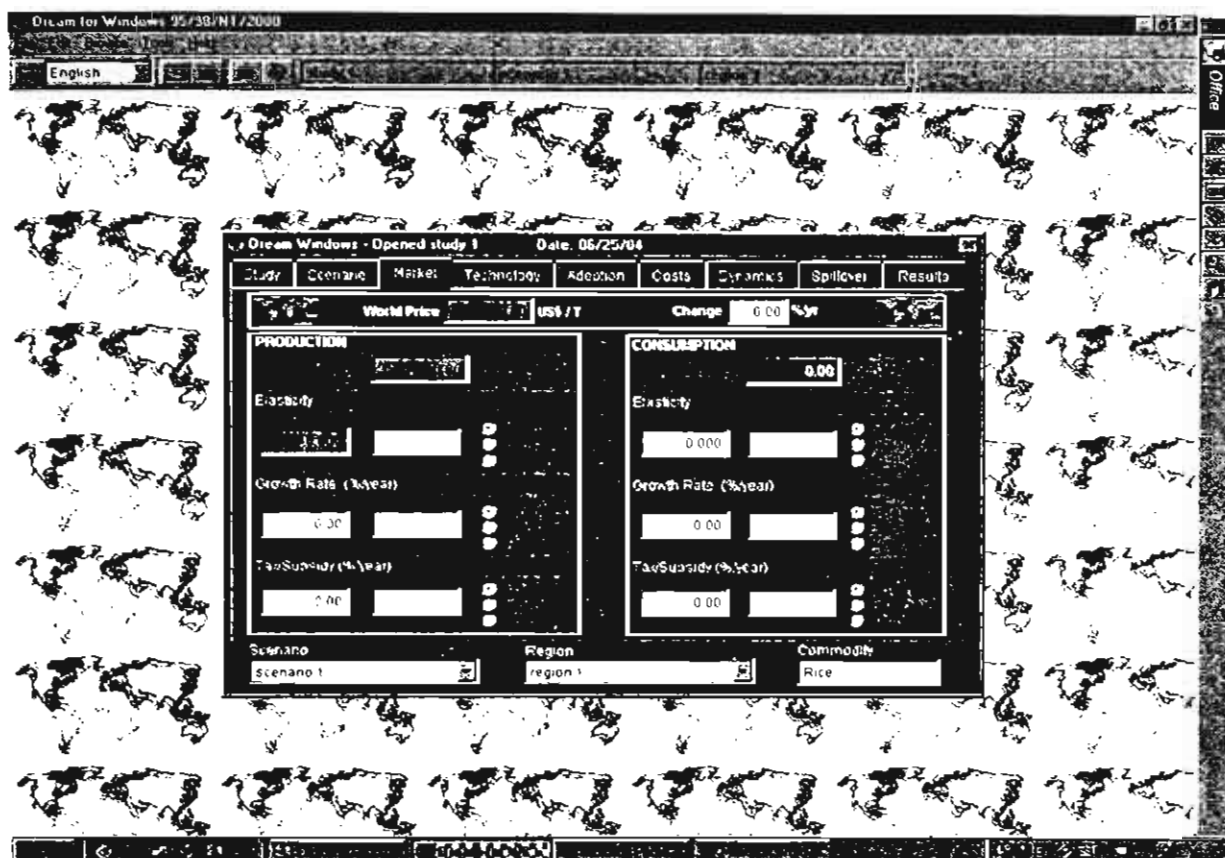
เนื่องจากตลาดในแต่ละลักษณะดังที่ได้กล่าวมามีความต้องการข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ในลักษณะที่ต่างกัน ดังนี้

6.1 Module 1: Multiple horizontal markets

ในกรณี multiple horizontal markets มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูล ดังนี้

- ช่องราคาเริ่มต้น (initial price) ให้ระบุราคาของสินค้านั้นก่อนได้รับผลกระทบจากงานวิจัย

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



ภาพที่ 9.5 หน้าต่างเรื่อง market

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

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

6.2 market module 2: small open economy

กรณีที่ตลาดสินค้าของภูมิภาคมีลักษณะเป็นแบบระบบเศรษฐกิจเปิดขนาดเล็ก ราคาถูกกำหนดจากภายนอก สินค้าที่ผลิตในภูมิภาคไม่ใช่ผู้ส่งออกสินค้าหลักของโลก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาภายในภูมิภาคจะไม่ส่งผลกระทบต่อราคาสตลาดโลก กรณี small open economy มีรายการที่ต้องป้อนข้อมูล ดังนี้

- ช่อง world price ใส่ราคาสินค้าที่ศึกษาในตลาดโลกในปีเริ่มต้นก่อนมีงานวิจัย หน่วยเป็น US\$ ต่อตัน
- ช่อง change ให้ใส่ข้อมูลค่าคาดการณ์อัตราการเปลี่ยนแปลงราคาสตลาดโลก หน่วยเป็นร้อยละต่อปี การเปลี่ยนแปลงอาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ หรือสมมติให้เท่าศูนย์ คือไม่มีการเปลี่ยนแปลงก็ได้
- ช่อง quantity ให้ใส่ข้อมูลปริมาณการผลิตสินค้าและการบริโภคของภูมิภาค ในตลาดประเภทนี้ การผลิตและการบริโภคไม่จำเป็นต้องเท่ากัน
- 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 คือ คงที่ (end value) เพิ่มขึ้น (incremental) หรือ กำหนดค่าเอง (manual)

6.3 market module 3: vertical market 3 levels

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

6.4 market module 4: closed economy

กรณีตลาดสินค้าของภูมิภาคมีลักษณะเป็นแบบระบบเศรษฐกิจปิด มีการซื้อและการขายภายในประเทศเท่านั้น ไม่มีการส่งออก รายการต่างๆ เหมือนกับรูปแบบตลาดรูปแบบแรก แต่เนื่องจากมีเพียง 1 ภูมิภาคหรือไม่มีภูมิภาคอื่น จึงไม่มีช่อง transmission

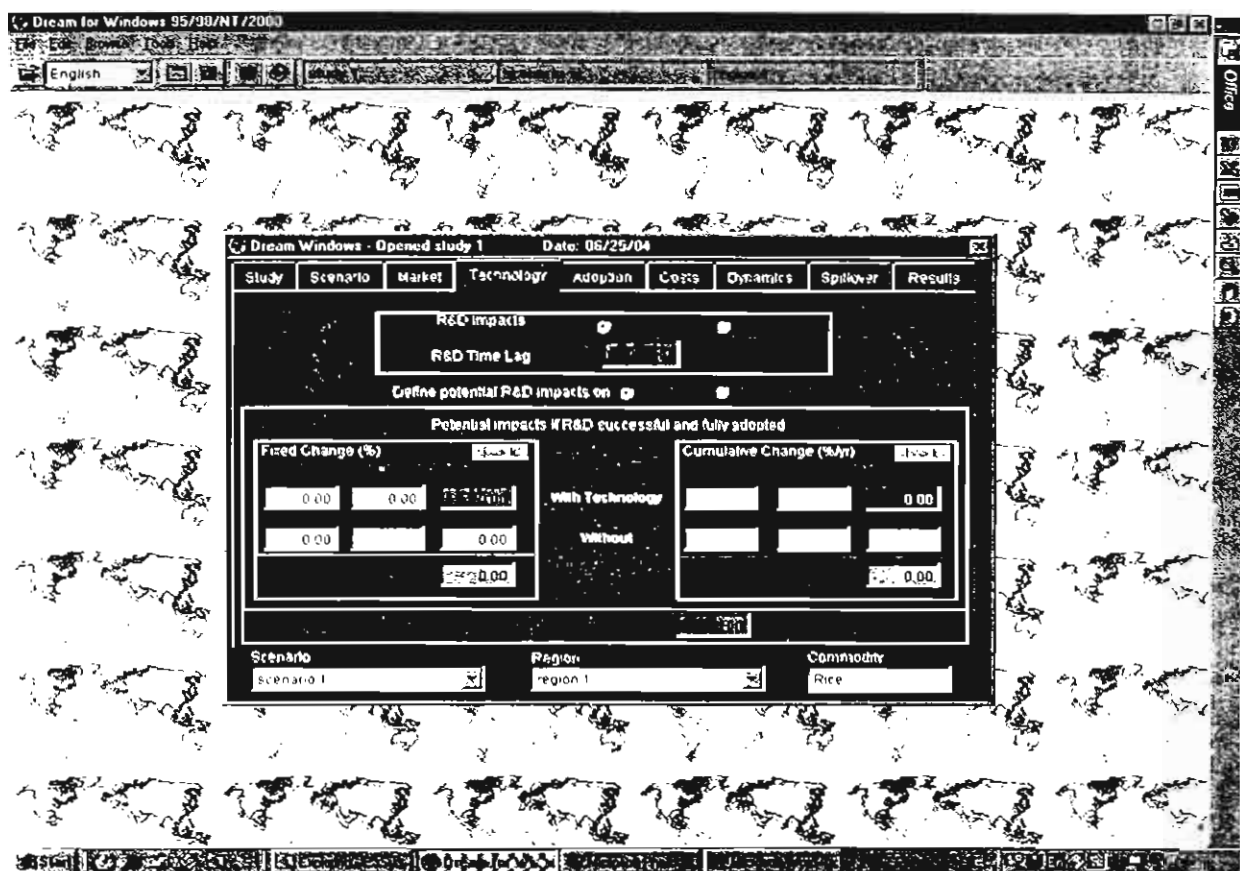
7. หน้าต่าง technology

หน้าต่างนี้เป็นการให้รายละเอียดด้านผลกระทบของงานวิจัยและพัฒนา (ภาพที่ 9.6) ดังนี้

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

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

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



ภาพที่ 9.6 หน้าต่างเรื่อง technology

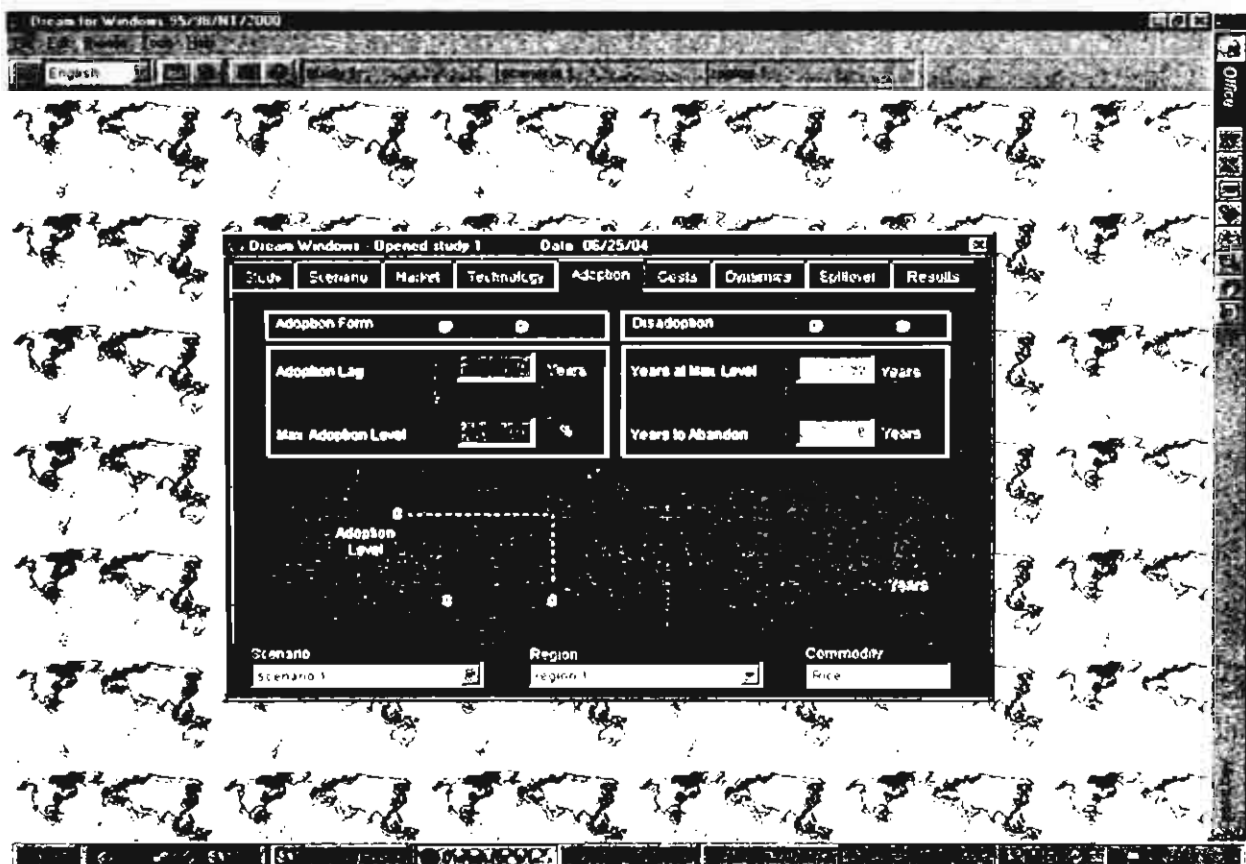
ตัวอย่าง เช่น งานวิจัยชิ้นหนึ่งเกิดเทคโนโลยีใหม่ในการป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ถ้าไม่มีเทคโนโลยีนี้จะเกิดการพังทลายของหน้าดิน 8 มิลลิเมตรต่อปี หรือเทียบเท่าความสูญเสียของผลผลิตต่อหน่วย เท่ากับร้อยละ 1.5 ต่อปี (without technology) หลังจากมีเทคโนโลยีใหม่ การพังทลายของหน้าดินลดลงเหลือ 3 มิลลิเมตรต่อปี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

8. หน้าต่าง adoption

หน้าต่างนี้เป็นการให้รายละเอียดของรูปแบบการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (ภาพที่ 9.7) ดังนี้

- ช่อง adoption form ให้ระบุว่า จะสมมติให้ลักษณะการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ในลักษณะเป็นเส้นตรง (linear) หรือเป็นเส้นโค้ง (sigmoid)
- ช่อง adoption lag ให้ระบุจำนวนปีหรือระยะเวลาตั้งแต่เทคโนโลยีใหม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์จนถึงระดับการนำไปใช้ประโยชน์สูงที่สุดที่คาดการณ์ไว้

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

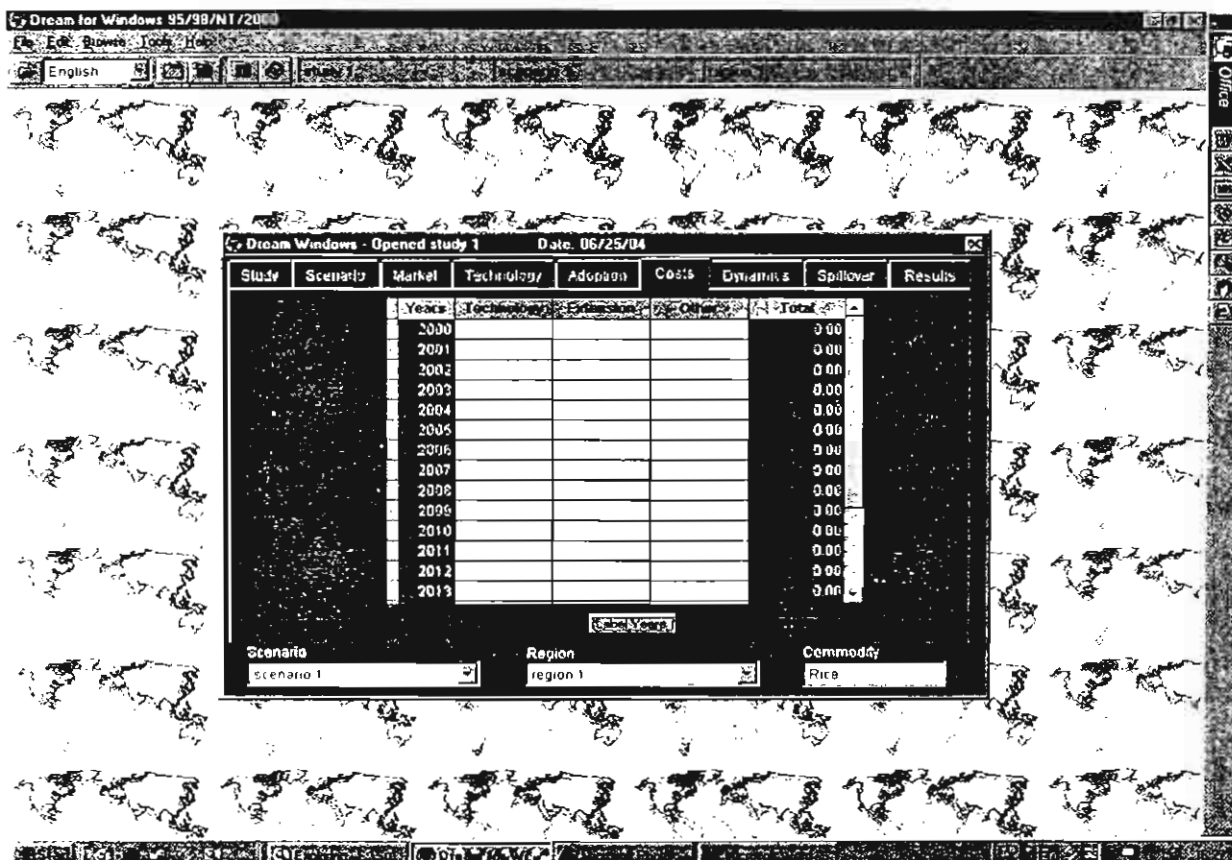


ภาพที่ 9.7 หน้าต่างเรื่อง adoption

9. หน้าต่าง costs

หน้าต่างนี้เป็นรายละเอียดของต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเทคโนโลยีใหม่จนถึงการนำเทคโนโลยีไปส่งเสริมให้กับเกษตรกร (ภาพที่ 9.8) ดังนี้

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



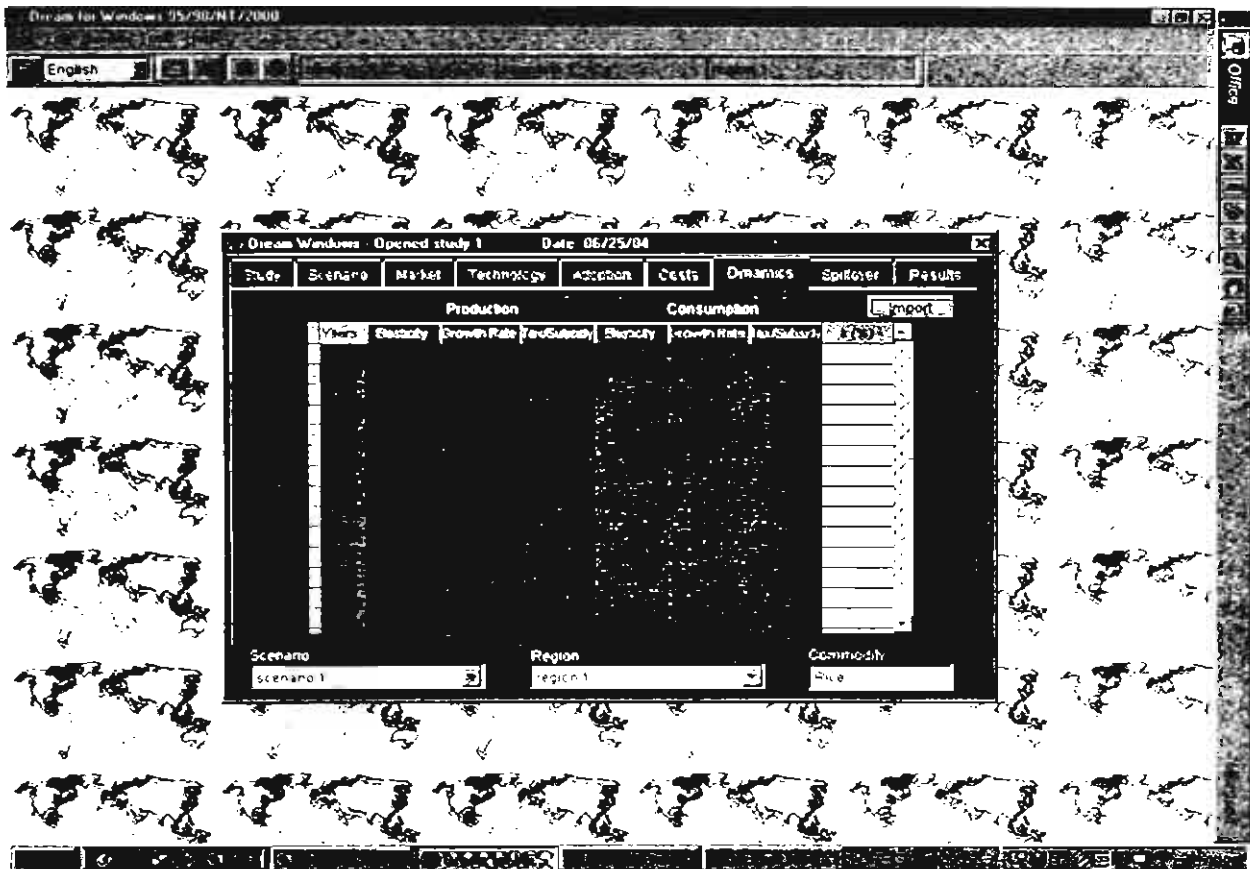
ภาพที่ 9.8 หน้าต่างเรื่อง costs

10. หน้าต่าง dynamics

หน้าต้างนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ ถ้ามีการให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนในหน้าต้างอื่นๆที่ผ่านมา แต่ในกรณีที่ผู้ใช้มิได้กรอกข้อมูลในหน้าต้างอื่นๆที่ผ่านมา สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมที่หน้าต้างนี้ (ภาพที่ 9.9) ดังนี้

- ช่อง elasticities ให้ระบุค่าความยืดหยุ่นอุปสงค์และอุปทานในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา
- ช่อง growth ให้ระบุอัตราการเจริญเติบโตของแบบจำลองในแต่ละปี ตลอดช่วงเวลาของการศึกษา

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



ภาพที่ 9.9 หน้าต่างเรื่อง dynamics

11. หน้าต่าง spillover

เป็นหน้าต่างที่กรอกข้อมูลเกี่ยวกับการแพร่กระจายของเทคโนโลยีไปยังพื้นที่อื่นในภูมิภาคเดียวกันหรือต่างภูมิภาค (ภาพที่ 9.10) ดังนี้

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

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

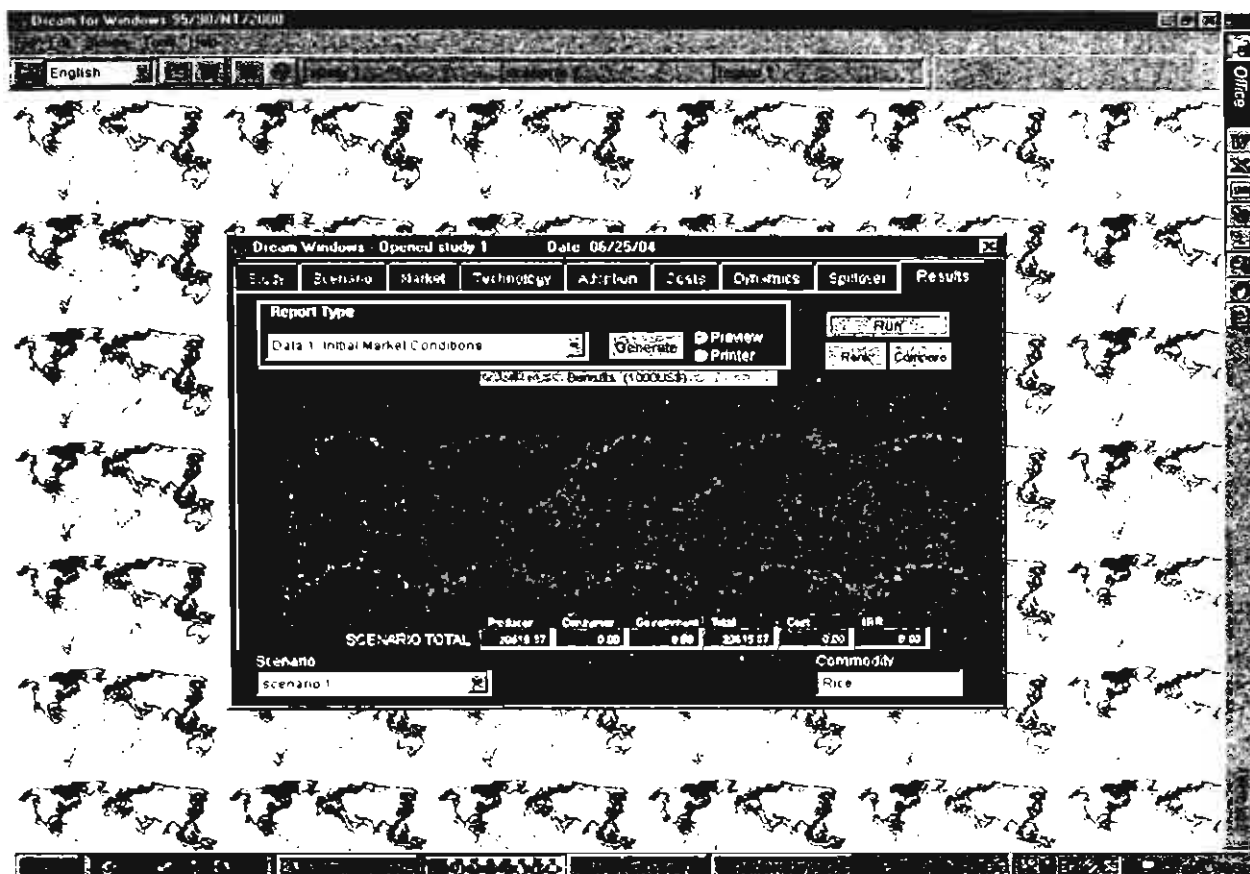


ภาพที่ 9.10 หน้าต่างเรื่อง spillover

12. หน้าต่าง results

เป็นหน้าต่างที่แสดงผลการวิเคราะห์ทั้งหมด (ภาพที่ 9.11) ดังนี้

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



ภาพที่ 9.11 หน้าต่างเรื่อง results

13. สรุป

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

14. เอกสารอ้างอิง

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