รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในการผลิตผักอบแห้ง ด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพันธ์ ประทุมศิริ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

มิถุนายน 2540

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

คำนิยม

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง **การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตผักอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม** นี้ ผู้เขียนขอขอบคุณ รศ.วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร และบริษัทอุตสาหกรรมการเกษตรเขาค้อจำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และให้คำแนะนำในการเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่พนักงานของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวกเป็นอย่างดี

นิพันธ์ ประทุมศิริ

มิถุนายน 2540

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตผักอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม

Tau : ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพันธ์ ประทุมศิริ

ความเป็นอยู่ของมนุษย์ในปัจจุบัน ต้องอาศัยพลังงานเพื่อสร้างความสะดวกสบาย แต่การใช้พลังงานดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมมาก เนื่องจากแหล่งพลังงานส่วนใหญ่ได้มาจาก น้ำมันดิบ ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ ซึ่งเมื่อนำมาใช้จะส่งผลกระทบถึงสภาพแวดล้อมและชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้เสื่อมทราม มนุษย์จึงหาแหล่งใหม่และสิ่งที่มนุษย์ค้นพบคือพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นพลังงานสะอาด และมีจำนวนมากจนอาจเรียกว่าไม่สิ้นสุด จากเหตุดังกล่าวจึงได้นำพลังงานนี้มาใช้กับการถนอมรักษาอาหารซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยการพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูง สามารถอบแห้งผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ ส่วนหนึ่งได้ทดลองใช้กับการอบแห้งผัก (กะหล่ำปลี) เพื่อศึกษาถึงต้นทุนและรายได้ ตลอดจนอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนในทางเศรษฐศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่า ผู้ผลิตสามารถขายได้ในราคาเฉลี่ยกิโลกรัม ละ 92 บาท โดยเสียต้นทุนเงินสดกิโลกรัมละ **56.92** บาท ต้นทุนจำบังกิโลกรัมละ 9.46 บาท จึงทำให้มีรายได้สุทธิเงินสดกิโลกรัมละ **35.08** บาท และรายได้สุทธิที่แท้จริงกิโลกรัมละ 25.26 บาท ส่วนการศึกษาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน **(IRR)** พบว่ามีค่าเท่ากับร้อยละ 17.44 บาท ซึ่งสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยในท้องตลาด ดังนั้นในการผลิตผักอบแห้งด้วยการใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการลงทุน เพราะได้รับผลคุ้มค่าทั้งทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญ

		หน้า
คำนิยม		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทที่ 1	**บทนำ**	
	ความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	
	เทคนิคการอบแห้ง	3
	การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	4
บทที่ 3	**วิธีการศึกษา**	
	ขอบเขตการศึกษา	10
	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	10
	วิธีวิเคราะห์	10
บทที่ 4	**ผลการศึกษา**	
	ต้นทุนการผลิต	13
	รายได้จากการผลิต	15
	การวิเคราะห์หาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน	17
บทที่ 5	**สรุปและข้อเสนอแนะ**	
	สรุป	18
	ข้อเสนอแนะ	18
บรรณานุกรม		20

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเนื่องจากมนุษย์ได้ศึกษาค้นพบเทคโนโลยีหลากหลาย และได้พัฒนาเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใช้สำหรับการดำรงชีวิตให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น แต่เทคโนโลยีส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวถูกผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เมื่อถูกนำมาใช้ก็ถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว และผลจากการกระทำดังกล่าว ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรประเภทน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน ฟืนและถ่าน เป็นต้น ทรัพยากรดังกล่าวเป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในการผลิตพลังงานซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ แต่ก็ส่งผลกระทบอย่างมากต่อสภาพแวดล้อม ทำให้ธรรมชาติเสียสมดุล ก่อให้เกิดภาวะเสื่อมทรามต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ตามมา และทรัพยากรดังกล่าวก็ใกล้ที่จะหมดสิ้นไป มนุษย์จึงพยายามศึกษาค้นคว้าหาแหล่งพลังงานใหม่มาชดเชย หนึ่งในพลังงานที่สำคัญและอาจจะกล่าวได้ว่าไม่มีที่สิ้นสุด ไม่มีวันหมดสิ้นคือ พลังงานจากแสงอาทิตย์ แต่การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพงานที่ต้องการ การใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เพื่อการอบแห้งผัก ผลไม้ ตลอดจนอาหารประเภทเนื้อ และปลาได้มีการศึกษาทางด้านเทคนิคมาพอสมควร ทั้งการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์โดยตรงทั้งหมด และการใช้พลังงานจากแหล่งอื่นเสริม การค้นคว้าพัฒนาเครื่องอบแห้งดังกล่าวมีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีความเหมาะสมต่างกัน อย่างไรก็ตามการที่จะนำเครื่องอบแห้งดังกล่าวมาใช้ในทางธุรกิจ จำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจที่จะลงทุนต่อไป สำหรับการอบแห้งผักได้มีผู้ประกอบการหลายรายได้ดำเนินการอยู่แต่ใช้เทคโนโลยีเดิมที่เป็นเครื่องอบแบบไอน้ำ โดยใช้แหล่งพลังงานจากน้ำมันเตาซึ่งมีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้เชิงธุรกิจในการใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่ออนาคตที่ดีกว่าปัจจุบันที่เป็นอยู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาต้นทุนและรายได้ในการผลิตผักอบแห้งด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์

2. เพื่อศึกษาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนในการผลิตผักอบแห้งด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ผลิตผักอบแห้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการตัดสินใจผลิตผักอบแห้ง ตลอดจนเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานทั้งของรัฐและเอกชน ที่จะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจโดยส่วนรวมของประเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการอบแห้ง

การอบแห้งเป็นวิธีการที่ใช้ความร้อนเพื่อลดความชื้นของผลิตภัณฑ์ให้ลดลงจนถึงระดับหนึ่งเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ การอบแห้งมีวิธีการหลายรูปแบบซึ่งมีการพัฒนามาโดยตลอด ตามการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น การอบแห้งแบบตู้ การอบแห้งแบบอุโมงค์ การอบแห้งแบบแช่แข็ง ฯลฯ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การอบแห้งแบบตู้ เป็นการอบแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยลมร้อนภายในตู้ ซึ่งมีถาดบรรจุผลิตภัณฑ์อยู่ การอบแห้งแบบนี้เป็นแบบพื้นฐานใช้ทั่วไปสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อุณหภูมิลมร้อนที่ใช้กันโดยทั่วไปสำหรับอบแห้งอยู่ระหว่าง 60 • - 70 • C เวลาที่ใช้อบแห้งอาจจะหลายสิบชั่วโมงจนกว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ

2. การอบแห้งแบบอุโมงค์ เป็นการอบแห้งที่คล้ายกับแบบตู้ แต่ตัวตู้ของการอบแห้งแบบอุโมงค์มีความยาวมากกว่า ทำให้ดูเหมือนกับอุโมงค์ ดังนั้นจึงเรียกว่าอุโมงค์อบแห้ง ภายในอุโมงค์จะมีรถเป็นจำนวนหลายคันบรรจุถาดที่มีผลิตภัณฑ์วางอยู่ทุก ๆ ช่วงเวลาหนึ่งจะมีการนำเอารถเข็นที่มีผลิตภัณฑ์ที่แห้งเหมาะสมแล้วออกจากอุโมงค์ และพร้อมกันนั้นก็มีการนำผลิตภัณฑ์สดหรือเปียกบรรจุบนถาดใส่ในรถเข็นนำเข้าไปในอุโมงค์ ทิศทางการเคลื่อนที่ของลมร้อนและรถเข็นอาจจะเป็นแบบไหลตามกัน หรือไหลสวนทางกัน

3. การอบแห้งแบบสายพาน เป็นการอบแห้งผลิตภัณฑ์บนเครื่องขนถ่ายผลิตภัณฑ์แบบสายพาน ซึ่งตัวสายพานมีรูให้อากาศไหลผ่านได้ ส่วนมากมักจะอบให้ความชื้นของผลิตภัณฑ์ลดลงจนถึงระดับหนึ่งก่อนที่จะนำไปอบแห้ง โดยวิธีการอื่น ๆ ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

4. การอบแห้งแบบแช่แข็ง เป็นการอบแห้งผลิตภัณฑ์ที่แช่แข็งมาแล้ว ภายในสภาวะสูญญากาศทำให้น้ำแข็งระเหิดกลายไปไอ ซึ่งเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์หลังอบแห้งมีโครงสร้างที่ดี คือมีโครงสร้างเปิดเป็นรูพรุนซึ่งมีผลทำให้สามารถกลับคืนเป็นรูปเดิมได้ดีและรวดเร็ว มีกลิ่นดี เนื่องจากผลิตภัณฑ์หลังอบแห้งมีความชื้นต่ำ ดังนั้นจึงต้องบรรจุหีบห่อภายในห้องที่มีความชื้นหีบห่อภายในห้องที่มีความชื้นต่ำเพื่อป้องกันการดูดความชื้นกลับ และอาจต้องใส่สารดูดความชื้นภายในถุงบรรจุผลิตภัณฑ์อบแห้งด้วย แม้ว่าการอบแห้งแบบแช่แข็งจะได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดียิ่ง แต่การลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการค่อนข้างสูงมาก จึงทำให้การอบแห้งแบบนี้ยังไม่เป็นที่นิยมใช้กัน

5. การอบแห้งแบบไมโครเวฟ เป็นการอบแห้งโดยใช้ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เหมาะสม ซึ่งสามารถทะลุทะลวงเข้าไปในตัวของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำให้แห้ง โดยคลื่นดังกล่าวจะถูกดูดกลืนโดยน้ำที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการระเหยของน้ำจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว การอบแห้งโดยวิธีนี้ เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงยังไม่เป็นที่นิยม

6. การลดความชื้นโดยวิธีออสโมซิส เป็นการลดความชื้นโดยกระบวนการออสโมซิสซึ่งทำได้โดยนำผลิตภัณฑ์ใส่ลงในน้ำเชื่อมทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ และน้ำเชื่อมมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงเกิดการแพร่ของน้ำจากผลิตภัณฑ์สู่น้ำเชื่อมซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่า จึงอาจลดความชื้นได้ประมาณครึ่งหนึ่งของความชื้นเริ่มต้น จากนั้นจึงนำไปอบแห้งด้วยวิธีอื่นต่อไป

การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

มนุษย์รู้จักการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการถนอมรักษาผลิตภัณฑ์ทั้งอาหาร เสื้อผ้า และเครื่องใช้อื่น ๆ มาเป็นเวลานานโดยมีการศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีที่เหมาะสมและก้าวหน้ามาโดยตลอดซึ่งพอสรุปที่สำคัญได้ดังนี้

ปี พ.ศ. 2506 Lawand ได้สร้างตู้อบแห้งแบบ Carbinet ขึ้นเป็นครั้งแรก โดยมีลักษณะเป็นการอบแห้งที่มีการไหลของอากาศร้อนโดยใช้พัดลม

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ปี W.H. 2507 Williams ได้ออกแบบแผงรับแสงอาทิตย์สำหรับการอบแบบ Dehydration โดยใช้พลาสติกเป็นตัวดักความร้อน มีขนาด 1,500 ตารางฟุต เพื่อใช้อบข้าวโพดและฟาง

ปี พ.ศ. 2514 ประเทศอินเดีย ได้สร้างเครื่องอบแห้งใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบตู้ โดยฝาผนังรอบด้านทั้งสี่ผิดทึบ ฝาด้านบนทำด้วยกระจก ด้านล่างและด้านข้างเจาะรู เพื่อให้อากาศระบายออก จากการทดลองปรากฏว่าสามารถทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้สูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกตู้ประมาณ 41 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถลดเวลาในการตากแห้งน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของการตากแห้งแบบธรรมชาติ

ปี พ.ศ. 2514 ประเทศตุรกี ได้ทำการทดลองโดยสร้างเครื่องอบแห้งแบบเรือนกล้วยไม้ ตู้อบแห้งประกอบด้วยชั้นสำหรับวางของ 6 ชั้น มีแผงพลาสติกใสปิด sou ค่าใช้จ่ายในการสร้างตู้อบประเภทนี้ราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับสมรรถนะของการอบแห้ง ความเหมาะสมของตู้อบแห้งชนิดนี้ เหมาะกับการอบแห้งผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้เวลาในการอบแห้งหลายวัน เนื่องจากประสิทธิภาพในการอบแห้งผลิตภัณฑ์แต่ละชั้นไม่เท่ากัน ดังนั้นถ้าต้องการผลิตภัณฑ์ให้มีการแห้งสม่ำเสมอ ก็ทำได้โดยการสลับชั้นของผลิตภัณฑ์ให้ได้รับความร้อนทั่วถึง

ปี พ.ศ. 2515 ประเทศออสเตรเลีย ทดลองตากแห้งองุ่นโดยทำลานตากองุ่นโดยทำเป็นตะแกรงซ้อนกัน 11 ชั้น วางไว้ในที่โล่งอาศัยความร้อนที่กระแสลงพัดผ่านทำให้องุ่นแห้งภายในเวลา 2 - 4 วัน

สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการทดลองเครื่องอบแห้งแบบโซโล มีลักษณะเป็นทรงกระบอกกลมวางแนวดิ่ง รอบ ๆ ถังมีแผ่นครีบยื่นออกมา ตรงครีบรอบนอกถังทาด้วยสีดำ มีพลาสติกใสหุ้มรอบครีบ เพื่อทำเป็นท่อให้อากาศที่ไหลมีอุณหภูมิสูงขึ้น อากาศร้อนจะถูกดูดด้วยพัดลมเข้าไปตรงกลางปล่องโซโลเพื่อทำการอบแห้งผลิตภัณฑ์

ในปีเดียวกันนี้ Phillips et al. ได้ออกแบบเครื่องอบเมล็ดกาแฟโดยดัดแปลงหลังคาห้องอบแห้งให้เป็นตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ และติดพัดลมดูดอากาศ 12 เครื่อง เพื่อดูดอากาศจากช่องว่างระหว่างตู้ จากหลังคากับเพดานเข้าและออกจากตู้อบ ภายในห้องอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ประกอบด้วยตู้อบ 2 ตู้ โดยตู้แรกเป็นตู้อบให้แห้ง ตู้หลังเป็นตู้อบให้คงวามชื้นภายในลดลงอากาศจะผ่านตู้อบแรกไปยังตู้อบหลัง มีการควบคุมอุณหภูมิในการอบแห้งไม่เกิน 49 องศาเซลเซียส ผลการทดลองสามารถลดความชื้นจากร้อยละ 54 เหลือร้อยละ 12 โดยใช้เวลาในการอบตู้แรกประมาณ 3 ชั่วโมง และอบในตู้หลังประมาณ 24 ชั่วโมง ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ลงได้ประมาณร้อยละ 66 เมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งด้วยกระแสไฟฟ้า

ปี พ.ศ. 2511 ไพฑูรย์ ประดิษฐ์เวคิน ศึกษาการอบแห้งกล้วยหอมทองโดยใช้เครื่องอบซึ่งทำให้ความร้อนแบบการแผ่รังสี แล้วใช้อุณหภูมิในการอบต่าง ๆ กันคือ 53 และ 63 องศาเซลเซียส โดยใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมีและพบว่า กล้วยอบที่อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส จะทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูงกว่ากล้วยอบที่อุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์น้ำตาลไม่แตกต่างกันระหว่างกรณีที่ใช้ และไม่ใช้สารเคมี

ปี พ.ศ. 2520 Thongprasert et al. สร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบบังคับสำหรับอบเมล็ดข้าว ผลการทดลองพบว่าสามารถลดความชื้นจาก ร้อยละ 23 เหลือ ร้อยละ 14 ภายในเวลา 1 วัน

ปี พ.ศ. 2522 Exell สร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ โดยใช้ขี้เถ้าแกลบเป็นตัวดูดความร้อนจากแสงอาทิตย์ ผลการทดลองอบข้าวเปลือกหนา 15 เซ็นติเมตร พบว่าสามารถลดความชื้นจากร้อยละ 22 เหลือร้อยละ 14 ภายในเวลา 2 - 3 วัน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเครื่องอบแห้งประมาณ 45 องศาเซลเซียส

ในปี พ.ศ. 2522 กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ทดลองสร้างเครื่องอบแห้งแบบกล่องรูปสี่เหลี่ยมภายในกล่องทาสีดำด้านบนปิดด้วยกระจกโปร่งใสเจาะเป็นรูเล็ก ๆ เพื่อระบายอากาศ และไอน้ำ ที่ระเหยออกจากวัสดุที่ด้านล่าง และด้านข้างวัสดุอบแห้ง การทดลองอบแห้งในชั้นแรกใช้กล้วยน้ำว้าโดยบรรจุครั้งละ 200 ผล และพบว่า อุณหภูมิในเครื่องอบอยู่ระหว่าง 58 - 75 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า กล้วยที่อบจะแห้งภายในเวลา 4 - 5 วัน และมีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่ากล้วยตากกลางแจ้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ปี พ.ศ. 2533 กลุ่มวิทยาลัยครูตะวันตก ได้ทดลองอบกล้วยน้ำว้าด้วยเครื่องอบแห้งแบบมีตัวรับรังสีแผ่นราบ ปิดด้วยพลาสติกใสทั้งหมด ผลการทดลองพบว่า คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะมีผิวดีกว่ากล้วยที่ตากตามธรรมชาติ แต่รสชาติไม่แตกต่างกัน

ปี พ.ศ. 2524 สุรชัย บวรเศรษฐนันท์ และอำพล ชื่นชูจิตร์ สร้างเครื่องอบแห้งแบบบังคับ มีผิวรับแสงเป็นรูปทรงกระบอกสีดำ วางอยู่ในแนวดิ่ง ด้านนอกมีทรงกระบอกพลาสติกใสสวมอยู่ ความสูงต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกระบอกเท่ากับ 4 : 1 ผลการทดลองอบฟองน้ำยาง พบว่ามีอัตราการอบแห้ง 25 kg/m^2 - day

สำหรับ วารุณี วาตะบุตร์ ได้สร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ มีลักษณะเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านบนปิดด้วยกระจกทำมุมเอียง 14 , 18, 23 และ 30 องศา กับแนวระดับ แต่ละตู้สามารถปรับช่องระบายอากาศขึ้นออกได้ร้อยละ 8, 11 และ 15 ของพื้นที่รับแสง ผลการทดลองวางผ้าชื้นม้วนทรงกระบอก พบว่ากล่องอบแห้งที่มีมุมเอียง 14 องศากับแนวระดับ และมีช่องอากาศชื้น ร้อยละ 11 ให้ประสิทธิภาพสูงสุด มีอัตราการอบแห้งประมาณ 3.2 kg/m^2 - day อุณหภูมิสูงสุดในกล่องอบแห้งประมาณ 53 องศาเซลเซียส

ส่วน **Kitsummanangboon , S.** สร้างเครื่องอบข้าวเปลือกด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีการหมุนเวียนของอากาศภายในเครื่องอบแห้งเป็นแบบธรรมชาติ **(Natural Convection)** ตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ดัดแปลงจากพื้นดินซึ่งเอียงทำมุมกับแนวราบ และปูพื้นด้วยขี้เถ้าแกลบ เป็นตัวดูดความร้อนจากร้อยละ 22 เหลือ ร้อยละ 14 ภายในเวลา 2 - 3 วัน โดยข้าวเปลือกที่ชั้นบนและชั้นล่างจะแห้งเร็วกว่าชั้นกลาง ซึ่งต่อมาสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (ATT) ได้ดัดแปลงเครื่องอบแห้งนี้ใช้อบแห้งปลาหมอเทศ ผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับการตากกลางแจ้ง พบว่า เครื่องอบแห้งแบบธรรมชาติ และแบบดัดแปลงของ ATT จะให้อัตราการอบแห้งดีกว่าตากกลางแจ้ง

ในปีเดียวกันนี้ สุวัฒน์ ไทยชนะ อกกแบบสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มีแผ่นรับแสงอาทิตย์ ขนาดพื้นที่รับรังสี 1.92 ตารางเมตร อยู่ด้านหน้า การไหลของอากาศเป็นแบบธรรมชาติ ภายในเครื่องอบแห้งมีชั้นสำหรับวางวัสดุที่จะอบแห้ง 5 ชั้น จากการทดลองอบผ้าชุบน้ำ พบว่ามีอัตราการแห้งประมาณวันละ 5 kg/m^2 - day

124213
ว
336.5
ท36ก
ฉ.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

ปี 2527 Boonlong et al. พัฒนาโรงบ่มใบยาสูบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งความร้อนเสริม มีขนาดพื้นที่รับรังสี 38.5 ตารางเมตร ใช้พัดลมช่วยในการถ่ายเทอากาศชื้น จากการทดลองพบว่า หากใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานเสริมสามารถประหยัดค่าเชื้อเพลิงได้ประมาณร้อยละ 25 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการบ่มใบยาเท่ากับร้อยละ 40.5

ในปีเดียวกัน Soponronnarit and Tainsuwan ได้สร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบบังคับ โดยดัดแปลงหลังคาเหล็กอาบสังกะสีแบบลูกฟูกเป็นตัวดูดรังสี ไม่มีกระจกใสปิดด้านบนพื้นที่ของตัวรับรังสีขนาด 18.9 ตารางเมตร จากการทดลองพบว่าตัวรับรังสีให้ประสิทธิภาพสูงสุดร้อยละ 29 ที่อัตราการไหลอากาศ 0.018 $Kg/s\text{-}m^2$ ถ้าตัวรับรังสีทางสีดำจะให้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าที่ไม่ทาสี และจากการทดสอบอบข้าวเปลือกจำนวน 900 กิโลกรัม พบว่าสามารถลดความชื้นจากร้อยละ 22 เหลือร้อยละ 16 ภายในเวลา 1 วัน

ปี 2528 ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และคณะ สร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบบังคับ มีพื้นที่รับรังสีขนาด 16.8 ตารางเมตร จากการทดลองอบข้าวโพดพบว่าสามารถลดความชื้นจาก ร้อยละ 17 - 21 เหลือ ร้อยละ 14 ในเวลา 1 - 4 วัน ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวทำอากาศร้อยอยู่ระหว่างร้อยละ 40 - 70 ข้าวโพดที่อบแห้งแล้วมีคุณภาพดีกว่าการตากกลางแจ้ง

สำหรับ พจนา วงษ์ศิริ ได้ศึกษาการอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารโดยใช้เครื่องอบแห้งแสงอาทิตย์แบบมีตัวรับรังสีที่การไหลของอากาศเป็นแบบธรรมชาติ ซึ่งมีการทดลองสมรรถนะโดยใช้กล้วยน้ำว้าเป็นวัสดุอบแห้ง เปรียบเทียบกับการตากกลางแจ้ง พบว่า อัตราการอบแห้งของกล้วยในเครื่องอบแห้งสูงกว่าการตากกลางแจ้ง แต่สีผิวของกล้วยไม่สม่ำเสมอ และเนื้อกล้วยแข็งกว่าซึ่งอาจเนื่องจากอุณหภูมิในตู้อบแห้งสูงเกินไป และการไหลหมุนเวียนของอากาศในเครื่องอบแห้งต่ำ ต่อมาได้ดัดแปลงเครื่องอบแห้งโดยติดพัดลมดูดอากาศขนาด 36 วัตต์ เพื่อช่วยในการหมุนเวียนของอากาศ พบว่า อัตราการอบแห้งกล้วยภายในเครื่องอบแห้งสูงกว่าการตากกลางแจ้ง สีและความอ่อนนุ่มของกล้วยดีกว่าการตากกลางแจ้ง และหาค่าประสิทธิภาพในการอบแห้งได้ร้อยละ 20.30

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Phibulsongkram Rajabhat University

ปี 2532 วิลาสินี สุทร ศึกษาคุณภาพเชิงฟิสิกส์ของกล้วยน้ำว้าอบแห้งที่ได้จากตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นตู้อบแบบ Hybrid System พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการควรมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 19.98 - 25.13 wb ผลจากการทดลองพบว่า ความเข้มแสงอาทิตย์มีผลต่อสีของกล้วย ถ้าให้กล้วยถูกแสงโดยตรงจะทำให้สีของกล้วยเข้มมาก จึงพัฒนาใช้ตาข่ายกรองแสงเพื่อลดความเข้มแสง ซึ่งพบว่าจะทำให้สีของกล้วยจางลง

ปี 2533 วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร และคณะ ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม เพื่อใช้อบแห้งผลไม้ 3 ชนิด คือ กล้วย มะม่วง และมะขาม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะแก้ไขปัญหาด้านเทคนิค ประสิทธิภาพ กรรมวิธีกระบวนการผลิต ปริมาณ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์รวมทั้งการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ เครื่องอบแห้งที่พัฒนาแบบ Hybrid ซึ่งมีพัดลมดูดอากาศร้อนอุณหภูมิระหว่าง 31.25 - 74.40 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็ว 0.33 Kg/s จากตัวรับรังสีขนาด 36 ตารางเมตร ประสิทธิภาพจากการทดลอง และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าร้อยละ 28.01 และร้อยละ 44.70 สามารถอบแห้งผลไม้มีความจุครั้งละ 1,000 กิโลกรัม อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้มีค่าอยู่ระหว่าง 26.68 - 60.20 องศาเซลเซียส และระหว่างร้อยละ 37.55 - 54.64 ตามลำดับ ประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งมีค่าสูงสุดร้อยละ 34.55 โดยค่ารังสีดวงอาทิตย์มีค่าระหว่าง 485 - 1,050 w/m^2 พื้นที่รวมที่รับรังสีดวงอาทิตย์มีค่า 43.15 ตารางเมตร ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีค่าร้อยละ 59.30 และร้อยละ 92.90 การศึกษาพลังงานเสริมพบว่าการใช้พลังงานความร้อนจากไฟฟ้ามีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ได้เหมาะสมกว่าพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิง ก๊าซ น้ำมันก๊าด น้ำมันโซลาร์ แกลบ และซังข้าวโพด ส่วนการศึกษาความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องอบแห้งผลไม้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรมในเชิงพาณิชย์จะคุ้มทุนในเวลา 3 ปี โดยมีค่า B/C มากกว่า 1 และ ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 15.5

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะการผลิตผักกะหล่ำปลีอบแห้งในโครงการสาธิตการผลิตผักอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับการใช้ไอน้ำร้อนที่ได้จากการเผาไหม้น้ำมันเตา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และอาศัยข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาใช้ประกอบการศึกษา

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ที่ได้จากการสาธิตการผลิตผักอบแห้งของโครงการสาธิตการผลิตผักอบแห้ง และได้จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

วิธีวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

ในการศึกษาจะแบ่งต้นทุนการผลิตออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1.1 ต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่

1.1.1 ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) เป็นต้นทุนที่ก่อให้เกิดผลตอบแทนโดยตรง จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต อาทิ เช่น ค่าจ้างแรงงานในการผลิต ค่าวัตถุดิบ เป็นต้น

1.1.2 ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) เป็นต้นทุนที่ให้ผลตอบแทนแก่ผู้บริโภคทางอ้อม ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต อาทิเช่น ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมราคา ของโรงเรือนและอุปกรณ์ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

1.2 ต้นทุนเงินสด และต้นทุนจำบัง

1.2.1 ต้นทุนเงินสด (Explicit Cost) เป็นต้นทุนการผลิตที่ผู้ผลิตจะต้องจ่ายจริง

1.2.2 ต้นทุนจำบัง (Implicit Cost) เป็นต้นทุนการผลิตที่ผู้ผลิตไม่ต้องจ่ายจริง

2. การวิเคราะห์รายได้ในการผลิต (Income Analysis)

2.1 รายได้เฉลี่ย เป็นการศึกษาถึงรายได้จากการขายผักอบแห้ง (กะหล่ำปลี) ของผู้ผลิตที่ขายได้เฉลี่ยตลอดปี

2.2 รายได้สุทธิเฉลี่ย เป็นการศึกษารายได้หลังจากหักค่าใช้จ่ายในการผลิตแล้ว

3. การวิเคราะห์ผลตอบแทนต่อการลงทุน (Internal Rate of Return : IRR)

เป็นการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนและประโยชน์ที่จะได้รับ ที่มีค่าเท่ากับต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่จะต้องจ่ายไปพอดี การคำนวณใช้วิธี Interpolation มีสูตรคือ

$$IRR = \frac{I, + \sum NPV_1 (i, - i_1)}{\sum NPV_1 + \sum NPV,}$$

กำหนดให้

IRR = อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน

i_1 = อัตราส่วนลดขั้นต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

i_2 = อัตราส่วนลดขั้นสูง

$\sum NPV_1$ = $\sum$ NPV (+) คือผลรวมของมูลค่ารายได้ปัจจุบันสุทธิเมื่อคิดอัตราส่วนลดขั้นต่ำมีเครื่องหมายเป็นบวก

$\sum NPV_2$ = $\sum$ NPV (-) คือผลรวมของมูลค่ารายได้ปัจจุบันสุทธิเมื่อคิดอัตราส่วนลดขั้นสูงมีเครื่องหมายเป็นลบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในการจะศึกษาเกี่ยวกับต้นทุนการผลิต รายได้จากการผลิต และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ต้นทุนการผลิต

จากการศึกษาการผลิตผักอบแห้งของโครงการสาธิตการผลิตผักอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีข้อกำหนด ดังนี้

1.1 การผลิตผักอบแห้งศึกษาเฉพาะกรณีกะหล่ำปลี โดยมีอัตราส่วน สด : แห้ง เท่ากับ 1 : 0.15

1.2 ราคากะหล่ำปลีสดรับซื้อหน้าโครงการ ราคาเฉลี่ยตลอดปี เท่ากับ 4 บาท/กิโลกรัม

1.3 โรงงานในโครงการมีศักยภาพในการผลิตกะหล่ำปลีอบแห้ง ปีละ 31,500 กิโลกรัม

1.4 ค่าจ้างแรงงานในการปอกกะหล่ำปีสด เฉลี่ย 20 สตางค์ ▮ กิโลกรัม

1.5 ค่าจ้างแรงงานในการรับกะหล่ำปลีสด เพื่ออบแห้งเฉลี่ย 50 สตางค์ / กิโลกรัม

1.6 ค่าวัสดุบรรจุหีบห่อ กะหล่ำปลีแห้ง เฉลี่ย 4 บาท / กิโลกรัม

1.7 ค่าจ้างแรงงานในการบริหารโรงงาน lads 350,000 บาท ▮ ปี

1.8 ค่าสาธารณูปโภคตลอดปี เฉลี่ย 180,000 บาท / ปี

1.9 ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาโรงงาน เฉลี่ย 100,000 ▮ ปี

1.10 ค่าที่ดิน สิ่งก่อสร้าง และอุปกรณ์ เท่ากับ 1,780,000 บาท

1.11 เงินทุนหมุนเวียนเฉลี่ย 500,000 บาท / ปี

1.12 โรงเรือนและอุปกรณ์มีอายุใช้งาน 10 ปี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

1.13 ค่าเสียโอกาส คิดเป็นร้อยละ 10 ต่อปี

1.14 ค่าจ้างเหมาแรงงานและวัตถุดิบ เปลี่ยนแปลง ร้อยละ 10 ต่อปี

จากข้อกำหนดดังกล่าวสามารถคำนวณหาต้นทุนในการผลิตผักอบแห้งได้แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ต้นทุนเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของการผลิตผัก (กะหล่ำปลี) อบแห้ง ปีเพาะปลูก 2539 / 40

หน่วย : บาท/กก

รายการ	ต้นทุนเงินสด	ต้นทุนจำบัง	ต้นทุนรวม
ต้นทุนผันแปร	**56.92**	**-**	**56.92**
ค่าวัตถุดิบ (กะหล่ำปลี)	26.67	-	26.67
ค่าจ้างแรงงานในการผลิต			
การปอกเปลือก	1.33	-	1.33
การสับ	3.33	-	3.33
อื่น ๆ	4.00	-	4.00
ค่าจ้างในการบริหารงาน	11.11	-	11.11
ค่าสาธารณูปโภค	5.71	-	5.71
ดอกเบี้ยของเงินทุนหมุนเวียน	1.59	-	1.59
ค่าบำรุงรักษาโรงงาน	3.18	-	3.18
ต้นทุนคงที่	**-**	**9.46**	**9.46**
ค่าใช้ที่ดิน	-	1.84	1.84
ค่าเสื่อมราคาของโรงเรือนและอุปกรณ์ (อายุการใช้งาน 10 ปี)	-	3.81	3.81

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วย : บาท/กก

รายการ	ต้นทุนเงินสด	ต้นทุนจำบัง	ต้นทุนรวม
ต้นทุนคงที่ (ต่อ)			
ค่าเสียโอกาสของโรงเรือน และอุปกรณ์ (ร้อยละ 10/ปี)	-	3.81	3.81
sau	**56.92**	**9.46**	**66.38**
ร้อยละ	**85.75**	**14.25**	**100**

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าผู้ผลิตกะหล่ำปลีอบแห้งจะเสียต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ **66.38** บาท / กิโลกรัม แยกเป็น เสียต้นทุนเงินสด เท่ากับ 26.91 บาท / กิโลกรัม หรือเท่ากับร้อยละ 85.75 และเสียต้นทุนจำบังเท่ากับ 9.46 บาท / กิโลกรัม หรือเท่ากับร้อยละ 14.25 ของต้นทุนรวมทั้งหมด

2. รายได้จากการผลิต

2.1 รายได้เฉลี่ย

ในการศึกษาราคาที่ผู้ผลิตได้รับจากการขายส่งกะหล่ำปลีอบแห้ง ณ หน้าโรงงาน ปรากฏว่าจะขายได้ในราคากิโลกรัมละ **92** บาท

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

2.2 รายได้สุทธิ

รายได้สุทธิของผู้ผลิตกะหล่ำปลีอบแห้งสามารถแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายได้สุทธิที่แท้จริง รายได้สุทธิเป็นเงินสด เฉลี่ยต่อกิโลกรัมในการผลิตกะหล่ำปลีอบแห้ง

รายการ	หน่วย (บาท / กก)
ต้นทุนเงินสด (1)	56.92
ต้นทุนจำนัง (2)	9.46
ต้นทุนรวม (3)	66.38
รายได้ทั้งหมด (4)	92.00
รายได้สุทธิเงินสด (4) - (1)	35.08
รายได้สุทธิที่แท้จริง (4) - (3)	25.62

การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนของผู้ผลิตกะหล่ำปลีอบแห้ง

ad	B	C	B-C	NPV1	NPV2
1	-	1,780,000	-1,780,200	-1,534,360	-1,507,660
2	2,898,000	1,971,000	927,000	688,761	665,586
3	2,898,000	2,168,100	729,900	467,136	443,779
4	2,898,000	2,384,500	513,100	283,231	264,760
5	2,898,000	2,623,390	274,610	130,714	120,005
				$\sum NPV_1 = 35,482$	$\sum NPV_2 = -13,530$

แทนค่าในสูตรการคำนวณแบบ Interpolation จะได้

$$IRR = 16 + \frac{35,482\ (2)}{49,012}$$

$$IRR = 17.44\ \%$$

ผลการคำนวณได้ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 17.44 ซึ่งสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยทั่วไปในท้องตลาด ดังนั้นจึงสมควรที่ผู้ผลิตจะดำเนินการลงทุนสร้างโรงงานผลิตผักอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องจากคุ้มค่าการลงทุน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ในการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตผักอบแห้งด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ ปรากฏว่าผู้ผลิตจะเสียต้นทุนทั้งหมดในการผลิตผักอบแห้ง (กะหล่ำปลี) กิโลกรัม ละ **66.38** บาท แยกออกเป็นต้นทุนเงินสดกิโลกรัมละ 56.92 บาท และต้นทุนจำบังกิโลกรัมละ **92** บาท ทำให้ผู้ผลิตมีรายได้สุมทธิเป็นเงินสดกิโลกรัมละ 35.08 บาท และจะมีรายได้สุทธิที่แท้จริงกิโลกรัมละ **25.62** บาท

ส่วนการศึกษาอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน ปรากฏว่าในห้าปี จะมีอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน **(IRR)** เท่ากับร้อยละ **17.44** ซึ่งสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผู้ผลิตจึงสามารถดำเนินการลงทุนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่จะมีปัญหาทางด้านวัตถุดิบไม่เพียงพอและสม่ำเสมอตลอดจนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน จึงเห็นสมควร เสนอแนะเพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนี้

1. ผู้ผลิตจะต้องหาวัตถุดิบให้เพียงพอ โดยการทำสัญญากับชาวสวนผักที่ทำการปลูกอยู่ในบริเวณไม่ห่างไกลจากโรงงานมากนัก เพื่อเป็นหลักประกันว่าจะได้รับวัตถุดิบเพียงพอ

2. ผู้ผลิตควรจะมีพื้นที่ปลูกผักที่ต้องการอบแห้ง จำนวนหนึ่ง ประมาณ 50 - 100 ไร่ แล้วแต่ขนาดของโรงงานผลิตผักอบแห้ง เพื่อในระยะหนึ่งจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพและปริมาณวัตถุดิบที่ป้อนเข้าโรงงาน

3. ผู้ผลิตควรจะชี้แจงให้กับชุมชนที่โรงงานตั้งอยู่ เพื่อลดกระแสความขัดแย้งที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมเป็นพิษ และอาจจะลงทุนจัดตั้งบริษัทผลิตผัก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University

อบแห้งโดยใช้ชาวสวนผัก และประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนนั้นร่วมถือหุ้นจำนวนหนึ่ง เพื่อก่อให้เกิดการยอมรับของสังคมในชุมชนนั้น

4. การผลิตผักอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นี้ ผู้ผลิตอาจจำเป็นต้องเตรียมพลังงานรูปอื่นเสริม อาทิเช่น แก๊ส ไฟฟ้า และน้ำมันเตา เพื่อช่วยในขบวนการอบแห้งเมื่อเกิดกรณีที่พลังงานจากแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ และไม่เพียงพอ

5. ผู้ผลิตผักอบแห้งจำเป็นต้องรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะกรณีที่ส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งต้องเป็นไปตามระเบียบข้อบังคับขององค์การค้าโลก (WTO) และมาตรฐานสินค้าระหว่างประเทศ (ISO) ซึ่งทำได้โดยการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยใช้ห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของประเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

1. กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. **การตากแห้งโดยใช้ตู้อบแสงแดด.** วารสารกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 90, 2522.

2. กลุ่มวิทยาลัยครูตะวันตก. **การศึกษากล้วยตากโดยใช้ตู้อบแห้งแสงอาทิตย์แบบมีแผงรับรังสีแยก.** กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

3. กลุ่มวิทยาลัยครูภาคเหนือ. **คุณภาพของกล้วยตากที่ได้จากตู้อบด้วยแสงอาทิตย์.** กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2534.

4. พจนา วงษ์ศิริ. **การอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารโดยใช้เครื่องอบแห้งแสงอาทิตย์แบบมีตัวรับรังสี.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี , 2528.

5. วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร และสมชาติ โสภณรณฤทธิ์. **การพัฒนาเครื่องอบแห้งผลไม้ขนาดอุตสาหกรรม.** วิศวกรรมสื่อสาร ปีที่ 42 เล่มที่ 2 หน้า 95-98 , 2532.

6. วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร. **การพัฒนาเครื่องอบแห้งผลไม้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม.** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร , 2535.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม Pibulsongkram Rajabhat University