28 พ.ค. 2545

การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีประยุกต์ กรณีศึกษา : การผลิตปลาหมึกแห้ง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

ยกนันทนาคาร
จาก
ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
.....มหาวิทยาลัยมหิดล.....

ราภรณ์ พงศ์พนิตานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2541

วล
ร 4438
2541
ค.1

ISBN 974-589-328-5

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล
Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีประยุกต์

กรณีศึกษา : การผลิตปลาหมึกแห้ง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

.....

ราภรณ์ พงศ์พนิตานนท์

ผู้วิจัย

.....

สมพงษ์ ธงไชย วท.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

วิสิฐ จะวะสิต Ph.D.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

วิฑูรย์ ดวงแก้ว วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต,

พ.บ.,น.บ., F.R.C.P

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

.....

ปิยะกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์ วท.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการ

พัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีประยุกต์

กรณีศึกษา : การผลิตปลาหมึกแห้ง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2541

.....

ราภรณ์ พงศ์พนิตานนท์

ผู้วิจัย

.....

อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

รุ่งจรัส หุตะเจริญ วท.ม.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

วิฑูรย์ ดวงแก้ว วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

สมพงษ์ ธงไชย วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

สมศรี ดาวฉาย วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

วิสิฐ จะวะสิต Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

อดุลย์ วิริยเวชกุล ราชบัณฑิต,

พ.บ.,น.บ.,F.R.C.P.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิยาลัยมหิดล

.....

รุ่งจรัส หุตะเจริญ วท.ม.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากความกรุณาที่ทางคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้กรุณาให้คำแนะนำ สำหรับการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ และเป็นแรงผลักดัน ให้ผู้เขียนได้ตระหนักถึงการเป็นมหาบัณฑิตที่มีความหมาย จึงขอกราบขอบพระคุณ คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ อาจารย์รุ่งจรัส หุตะเจริญ ท่านอาจารย์สมพงษ์ ธงไชย ผู้เป็นประธานคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์อย่างดียิ่ง ท่านอาจารย์อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์ และท่านอาจารย์วิสิฐ จะวะสิต ผู้ให้คำปรึกษาและชี้แนะด้านเนื้อหาวิชาการ แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างดี ท่านอาจารย์วิฑูรย์ ดวงแก้ว และท่านอาจารย์สมศรี ดาวฉาย ผู้กรุณาสนับสนุนช่วยเหลืออย่างดี

ขอขอบพระคุณ ชาวตำบลเพทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลและเอื้อเฟื้อแรงงานและอุปกรณ์เครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล สำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์อย่างดียิ่ง โดยเฉพาะ พี่ตา พี่บุษบง เจ๊สาว พี่แก่ เจ๊หน่อย

ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์นงนุช รักสกุลไทย คณาจารย์และนักศึกษา ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนการทดสอบผลิตภัณฑ์ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บรรดาคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะสิ่งแวดล้อมฯทุกท่านที่มีส่วนร่วมให้ความสะดวกในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ นางสาวอภิรดี ศรีรังสิต นางสาวพรรรัตน์ เพชรภักดี ชาว AT 8 เพื่อน ๆ พี่ๆ น้องๆ ชาวคณะสิ่งแวดล้อมฯ เพื่อนสตรีสมุทรปราการ เพื่อนเกษตร KU 43 เพื่อนพัฒนากรรุ่น 50 และผู้ร่วมงานทุกคนที่มีส่วนร่วมให้การสนับสนุนช่วยเหลือ จนสามารถสำเร็จการศึกษาได้

และขอขอบคุณอย่างยิ่ง สำหรับผู้มีส่วนสำคัญ เป็นผู้นำพามาสู่จุดหมายปลายทางจนสำเร็จ คือ นางสาวมณฑา เจริญสุขสุวรรณ มิตรแท้ ที่สนับสนุนช่วยเหลือทุกวิถีทาง รวมทั้งสมาชิกในครอบครัวเจริญสุขสุวรรณทุกคน

ท้ายที่สุดขอมอบความสำเร็จครั้งนี้ แด่บิดาผู้ล่วงลับ ผู้เป็นแรงบันดาลในการศึกษาของผู้เขียน และกราบขอบพระคุณ มารดาและพี่ ๆ ที่คอยห่วงใยไต่ถามด้วยหวังให้ผู้เขียนจบการศึกษาและสนับสนุนกำลังทรัพย์ด้วยดีเสมอมา

ราภรณ์ พงศ์พนิตานนท์

Copyright by Mahidol University

3636728 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร; วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
ศัพท์สำคัญ : ปลาหมึกแห้ง/เทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

ราภรณ์ พงศ์พนิตานนท์ : การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีประยุกต์ กรณีศึกษา : การผลิตปลาหมึกแห้ง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง (A COMPARATIVE STUDY OF DRIED SQUID PRODUCTION USING LOCAL TECHNOLOGY VERSUS APPLIED TECHNOLOGY CASE STUDY : AMPHOE MUANG, RAYONG PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สมพงษ์ ธงไชย, วท.ม., วิสิฐ จะวะสิต, Ph.D.,อดิศักดิ์ วรรณะวัลย์, วท.ม.,วิฑูรย์ ดวงแก้ว, วท.ม., 125 หน้า ISBN 974-589-328-5

การผลิตปลาหมึกแห้งในปัจจุบันผู้ผลิตมีความเคยชินในการเลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตโดยไม่มีข้อมูลด้านอื่นประกอบการตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยี การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยศึกษาเทคโนโลยี 3 วิธีการ คือ เทคโนโลยีพื้นบ้าน (การตากแดดตามธรรมชาติ), เทคโนโลยีประยุกต์ (การอบด้วยความร้อนจากก๊าซหุงต้ม) และเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ โดยทำการศึกษาและเก็บข้อมูลจากผู้แปรรูปพื้นบ้านที่ผลิตปลาหมึกแก้ว จำนวน 22 ราย ในเขตอำเภอเมืองระยอง ทางด้านประสิทธิผล สมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต คุณภาพของผลผลิต และต้นทุนการผลิต

ผลการศึกษา พบว่า เทคโนโลยีพื้นบ้าน เทคโนโลยีประยุกต์ และเทคโนโลยีร่วม มีประสิทธิผล คือ ทางด้านผลผลิต คิดเป็น 834,989 ก.ก./ปี, 1,009,734 ก.ก./ปี และ 814,758 ก.ก./ปี ระยะเวลาการผลิต 274 วันต่อปี, 365 วันต่อปี และ 274 วันต่อปี ระยะเวลาการทำแห้ง 7 ชั่วโมง/ครั้ง, 4 ชั่วโมง/ครั้ง และ 5 ชั่วโมง/ครั้ง สำหรับด้านสมรรถนะของพื้นที่สามารถรองรับการผลิต คิดเป็น 91,600 ตารางเมตร, 91,600 ตารางเมตร และ 183,199 ตารางเมตร ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ 1.60%, 1.12% และ 1.60% ประสิทธิภาพเชิงการเงิน 133.43%, 81.38% และ 80.38 % ต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้ง 7.59 บาท/ก.ก., 8.36 บาท/ก.ก. และ 7.78 บาท/ก.ก. ตามลำดับ ทางด้านคุณภาพผลผลิต:ปริมาณความชื้น ทุกเทคโนโลยีเกินกว่าค่ามาตรฐาน มอก. และค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ เทคโนโลยีพื้นบ้าน เกินกว่าค่ามาตรฐาน มอก. ส่วนเทคโนโลยีประยุกต์และร่วม อยู่ในค่ามาตรฐาน มอก.

ผลการศึกษาดังกล่าว เทคโนโลยีประยุกต์สามารถเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตปลาหมึกแห้งให้มีปริมาณการผลิตและคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนที่สูงกว่าการตากแดด จึงควรศึกษาต่อไปในเรื่องการเพิ่มประสิทธิผลของการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ให้มีต้นทุนที่ลดลง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Copyright by Mahidol University

3636728 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE FOR RESOURCE DEVELOPMENT ; M.Sc.
(APPROPRIATE FOR RESOURCE DEVELOPMENT)
KEY WORD : DRIED SQUID/ TECHNOLOGY OF DRIED SQUID PRODUCTION

RAPORN PONGPANITANON : A COMPARATIVE STUDY OF DRIED SQUID PRODUCTION USING LOCAL TECHNOLOGY VERSUS APPLIED TECHNOLOGY CASE STUDY : AMPHOE MUANG, RAYONG PROVINCE. THESIS ADVISOR : SOMPONG THONGCHAI, M.Sc., VISITH CHAVASIT, Ph.D., ADISAK WANNAWAL, M.Sc., WITOON DUANGKEO, M.Sc., 125 p. ISBN 974-589-328-5

Presently, local producers rarely use research data in order to select the appropriate technology for dried squid production. The objective of this study was to analyze comparative technology for dried squid production. The study of dried squid production included of local technology (sun dry), applied technology (hot air oven) and combined technology (sun dry and hot air oven). The 22 local skinless dried squid producers from Amphoe Muang Rayong were studied and data were collected. The considerations of this study were effectiveness, performance, efficiency of production, quality of product and cost of production.

As a result, the local, applied and combined technology could produce about 834,989 kg/yr., 1,009,734 kg/yr. and 814,758 kg/yr. skinless dried squid respectively. The respective drying areas were 91,600 m^2, 91,600 m^2 and 183,199 m^2. The working time of drying technologies were 274 days/yr., 365 days/yr. and 274 days/yr. The durations of drying process were 7, 4 and 5 hours. The percentages of area efficiency were 1.60%, 1.12% and 1.60%. The percentages of financial efficiency were 133.43%, 81.38% and 80.38%. The costs of production were 7.59 baht/kg, 8.36 baht/kg and 7.78 baht/kg respectively. For product quality, or the moisture content and amount of micro-organisms, local technology did not pass the standard level. In the analysis of product quality, applied technology did not pass the standard level of moisture content but did pass on the amount of micro-organisms. Similarly, combined technology did not pass on moisture content but did pass on the amount of micro-organisms.

From the result of this study, the applied technology could be an approach for local industrial development for dried squid production. Cost of the applied technology was higher than cost of the local technology. Therefore, further study should be concerned wish increasing efficiency of production and reducing cost.

Copyright by Mahidol University

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ฎ
สารบัญแผนภูมิ	ฏ
สารบัญกราฟ	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 แนวความคิดในการวิจัย	3
1.3 กรอบแนวความคิดในการศึกษา	5
1.4 วัตถุประสงค์ในการวิจัย	6
1.5 ขอบเขตการศึกษา	6
1.6 นิยามศัพท์	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
2. ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่จังหวัดระยอง	9
2.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาหมึก	11
2.3 การประมงปลาหมึกในประเทศไทย	13
2.4 ทฤษฎีและผลงานทางเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการทำแห้ง	15
2.5 อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง	21
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการใช้เทคโนโลยีการทำแห้ง	25
2.7 การจัดหาวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง	26

Copyright by Mahidol University

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3. ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	32
3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ	32
3.2 ขั้นตอนการออกแบบงานวิจัย	32
3.3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	37
3.4 ขั้นตอนการทดสอบผลิตภัณฑ์ด้านคุณภาพ	37
3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	40
4. ผลการศึกษา	42
4.1 ลักษณะทั่วไปของสภาพการผลิตปลาหมึกแห้ง ในเขตพื้นที่ศึกษา	42
4.2 ผลการศึกษาทางด้านการสำรวจเทคโนโลยีผลิตปลาหมึกแห้ง	47
4.3 ผลการศึกษาประสิทธิผลการทำแห้งในพื้นที่ศึกษา	54
4.3.1 ผลการศึกษาปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา	54
4.3.2 ผลการศึกษาปริมาณพลังงานที่ใช้	59
4.3.3 ผลการศึกษาจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยผลผลิต	60
4.3.4 ผลการศึกษาจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต	62
4.3.5 ผลการศึกษาด้านระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิต	62
4.3.6 ผลการศึกษาด้านคุณภาพของผลผลิต	63
4.3.7 ผลการศึกษาทางด้านทุนต่อหน่วยผลผลิต	69
4.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการศึกษาของแต่ละเทคโนโลยี	75
4.4.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาด้านสมรรถนะทางเทคโนโลยี	75
4.4.2 การวิเคราะห์ผลการศึกษาด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง	78
4.4.3 การวิเคราะห์ผลการศึกษาทางด้านประสิทธิภาพเชิงการเงินของระบบการผลิต	83
4.4.4 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้งและผลตอบแทนจากการผลิต ในรอบ 1 ปี	86
4.4.5 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน	86
4.5 ปัญหาอุปสรรคที่พบในพื้นที่ศึกษา	87

Copyright by Mahidol University

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5. อภิปรายผลการศึกษา	90
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	100
เอกสารอ้างอิง	105
ภาคผนวก ก.	108
ภาคผนวก ข.	112
ภาคผนวก ค.	117
ประวัติผู้เขียน	125

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง

			หน้า
ตารางที่	1	องค์ประกอบทางเคมีของปลาหมึกกล้วย	13
ตารางที่	2	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการตากแห้งกับการอบแห้ง	18
ตารางที่	3	ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของห้องอบในพื้นที่ศึกษา	50
ตารางที่	4	ข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามผู้แปรรูปพื้นบ้านในพื้นที่ศึกษา	54
ตารางที่	5	น้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยเทคโนโลยีพื้นบ้าน(หน่วยเป็นกรัม)	55
ตารางที่	6	น้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยเทคโนโลยีประยุกต์(หน่วยเป็นกรัม)	55
ตารางที่	7	น้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์(หน่วยเป็นกรัม)	56
ตารางที่	8	อัตราเร็วการทำแห้งคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักที่หายไปเปรียบเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้นในแต่ละชั่วโมง(หน่วยเป็นร้อยละ)	58
ตารางที่	9	ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ใช้ในกระบวนการทำแห้ง	60
ตารางที่	10	ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปลาหมึก(% ของน้ำหนักที่เหลืออยู่)	63
ตารางที่	11	ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านอุณหภูมิอากาศ ($^{\circ}$ C) ระหว่างการทำแห้งของเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ	64
ตารางที่	12	ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์อากาศขณะทำแห้ง (RH)	65
ตารางที่	13	ข้อมูลด้านคุณภาพผลิตผลปลาหมึกแห้งภายหลังการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีแต่ละวิธีการ	66
ตารางที่	14	ข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์(หน่วยเป็น Cfu/g)	68
ตารางที่	15	เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของเทคโนโลยีการทำแห้งแต่ละวิธีการ(หน่วยเป็นบาท)	73
ตารางที่	16	ข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตปลาหมึกแห้ง ในรอบ 1 ปี	78
ตารางที่	17	การเปรียบเทียบค่าร้อยละของประสิทธิภาพเชิงน้ำหนัก	80
ตารางที่	18	การเปรียบเทียบร้อยละของประสิทธิภาพเวลาที่ใช้ในการผลิต/เวลาที่เหลือ	81

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง(ต่อ)

			หน้า
ตารางที่	19	การประมาณการรอบการผลิตของเทคโนโลยีประยุกต์ในรอบวัน	81
ตารางที่	20	ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนชั่วโมงการทำงานและอัตราการผลิต	82
ตารางที่	21	การเปรียบเทียบค่าร้อยละของประสิทธิภาพเชิงการเงิน	85
ตารางที่	22	การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการผลิตปลาหมึกแห้งในรอบ 1 ปี	86
ตารางที่	23	การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้งที่ใช้เทคโนโลยีแต่ละวิธีการ	86
ตารางที่	24	เปรียบเทียบผลสรุปการศึกษาด้านประสิทธิผลระหว่างเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ	101
ตารางที่	ก-1	น้ำหนักของปลาหมึกที่ได้หลังการทำแห้งของแต่ละเทคโนโลยี	108
ตารางที่	ก-2	ปริมาณความชื้นของปลาหมึกแห้ง(หน่วยเป็นร้อยละ)	108
ตารางที่	ก-3	ข้อมูลด้านลักษณะปรากฏด้านสีของปลาหมึกแห้ง (ตัวอย่างดิบ)	108
ตารางที่	ก-4	ข้อมูลด้านลักษณะปรากฏด้านกลิ่นของปลาหมึกแห้ง (ตัวอย่างดิบ)	109
ตารางที่	ก-5	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านน้ำหนักของปลาหมึกแห้งหลังผ่านการทำแห้ง	109
ตารางที่	ก-6	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านความชื้นของปลาหมึกแห้งหลังผ่านการทำแห้ง	109
ตารางที่	ก-7	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านลักษณะปรากฏ สีของปลาหมึกแห้งหลังผ่านการทำแห้ง	110
ตารางที่	ก-8	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น ของปลาหมึกแห้งหลังผ่านการทำแห้ง	110
ตารางที่	ก-9	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านลักษณะทางจุลินทรีย์ของปลาหมึกหลังผ่านการทำแห้ง	110
ตารางที่	ก-10	จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี พ.ศ.2529-2538 ของพื้นที่จังหวัดระยอง	111

Copyright by Mahidol University

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 วัตถุดิบปลาหมึกสดบริเวณแพปลาบ้านเพุ ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง 31

รูปที่ 2 วัตถุดิบปลาหมึกสดประเภทแช่เย็งจากโรงงาน 31

รูปที่ 3 การเตรียมปลาหมึกสดเข้าสู่ระบบการทำแห้งโดยการชำแหละ 46

รูปที่ 4 การผ่าชำแหละและการคัดแยกขนาดปลาหมึกสด 46

รูปที่ 5 การเรียงปลาหมึกที่ผ่านการชำแหละบนแผงตาก 46

รูปที่ 6 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณลานพื้นคอนกรีต 47

รูปที่ 7 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณหลังคาบ้านเรือน 48

รูปที่ 8 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณพื้นดิน 48

รูปที่ 9 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณลานตากเหนือพื้นน้ำ 48

รูปที่ 10 ภาพลายเส้นของห้องอบในพื้นที่ศึกษา 51

รูปที่ 11 การทำแห้งปลาหมึกโดยการอบภายในห้องอบ 51

รูปที่ 12 ห้องอบโดยวิธีใช้ความร้อนจากก๊าซและหัวก๊าซ แบบที่ 1 52

รูปที่ 13 ห้องอบโดยวิธีใช้ความร้อนจากก๊าซและหัวก๊าซ แบบที่ 2 52

Copyright by Mahidol University

สารบัญกราฟ

		หน้า
กราฟที่ 1	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักปลาหมึกสุดที่ผ่านกระบวนการทำแห้งของแต่ละเทคโนโลยี	57

Copyright by Mahidol University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โลกในยุคปัจจุบันเป็นโลกที่ถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นโลกที่ต้องพึ่งพาอาศัยเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์ได้ขยายฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้สามารถเข้าใจกลไกต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้น จึงสามารถสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินชีวิตรวมทั้งช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่มนุษย์ มนุษย์ในกลุ่มของนักวิทยาศาสตร์นักวิจัยสามารถค้นคว้าและนำความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่มีอยู่ มาสร้างและประยุกต์ให้เกิดเทคโนโลยีอย่างมากมาย โดยเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นมีทั้งที่เป็นเทคโนโลยีในรูปของ software และ hardware ส่วนกลุ่มผู้ใช้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่มีทั้งเก่าและใหม่นั้น หากไม่ได้อยู่ในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ก็สามารถสร้างสรรเทคโนโลยีได้เช่นกัน ซึ่งเราอาจเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีพื้นบ้านซึ่งส่วนใหญ่จะได้มาจากภูมิความรู้ที่อยู่ใกล้ชิดสิ่งนั้น มีความเชี่ยวชาญโดยผ่านการลองผิดลองถูก จนสามารถสร้างสิ่งทีดีกว่าเดิม และอาจเป็นสิ่งที่ดีและเหมาะสมที่สุดในความคิดของผู้ใช้แต่อาจมีสิ่งที่ต้องแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งไปกว่านี้ก็ได้ จากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านมา ทำให้มนุษย์สามารถระดมนำทรัพยากรธรรมชาติออกมาใช้ประโยชน์อย่างมากมาย โดยมุ่งเน้นเพื่อผลทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ ทั้งยังพบว่าทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ถูกใช้ให้หมดไปจนไม่สามารถเกิดทดแทนได้ทันกับความต้องการของมนุษย์ และส่งผลกระทบต่อไปยังสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ จากความคิดเห็นของศาสตราจารย์ ดร.ระพี สาคริก ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่อยู่ในสังคมมนุษย์ทุกแห่งหน โดยฐานแท้ของเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ มนุษย์เป็นเพียงผู้ค้นคว้าหรือค้นพบ เพราะฉะนั้นหากปราศจากการรู้ฐานแท้ในท้องถิ่น ซึ่งรองรับการใช้ประโยชน์ ก็อาจจะก่อให้เกิดแทรกตัวของพื้นฐานถิ่นอื่นได้โดยง่าย อีกทั้งหากการพัฒนาไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของตัวเราเอง ทั้งในด้านวัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ การศึกษา และอื่นๆ ที่ประกอบกันเป็นสภาวะแวดล้อมแล้ว สิ่งที่เรียกว่าเทคโนโลยีทันสมัยก็จะมีฐานพลังของความทันสมัย ตกอยู่ในสังคมของท้องถิ่นอื่น (ระพี อ้างถึงโดย กัญญา, 2530) ด้วยเหตุผลดังกล่าวการนำเทคโนโลยีมาใช้จึงเปรียบเสมือนดาบสองคม ซึ่งผู้ใช้จะต้องระมัดระวังในการพิจารณาเพื่อให้เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการผลิตพืชผลทางการเกษตร การเลี้ยงสัตว์ และการทำประมง แต่สภาพของผลผลิตเหล่านี้อยู่ในสภาพไม่คงทน เน่าเสียได้ง่าย และปริมาณ

Copyright by Mahidol University

ผลผลิตจากเกษตรกรที่ออกสู่ตลาดในช่วงเดียวกันที่มากเกินความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งราคาเมื่อเทียบกับสินค้าประเภทอื่นจะมีราคาต่ำกว่ามาก ได้สัดส่วนของกำไรน้อยกว่าเมื่อเทียบจากต้นทุนการผลิตที่เท่ากัน **ดังนั้นแนวทางการพัฒนาประเทศจึงมีแนวโน้มของการพัฒนาไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมเกษตร** เนื่องจากมีแหล่งวัตถุดิบทางด้านการเกษตรและประมงเป็นฐานการผลิตที่สำคัญอยู่แล้ว และต้องการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้น กิจการทางด้านอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นอุตสาหกรรมที่พัฒนามาจากความก้าวหน้าทางวิทยาการด้านการแปรรูปและถนอมอาหาร จึงสามารถแก้ไขปัญหาเพื่อรักษาสภาพของสินค้า และยืดอายุสินค้านั้น ๆไว้ รวมทั้งเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า งานทางด้านนี้จึงได้รับการพัฒนาส่งเสริมให้สามารถแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรและการประมง จะเห็นได้จากการสนับสนุนให้มีการพัฒนาและวิจัยค้นคิดรวมทั้งการยอมรับเทคโนโลยีจากภายนอกประเทศทางด้านอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตเกษตร จนกล่าวได้ว่าประเทศไทยมีความก้าวหน้าทัดเทียมประเทศอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในการพัฒนานั้นมีความจำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยเหลือ ซึ่งผลการพัฒนาทางด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ประมงนั้นปรากฏว่า **ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากประเทศไทยจัดเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาการประมงทะเลและสามารถขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมทางการประมง** แต่จากการขยายตัวดังกล่าวในอดีตจนถึงปัจจุบันพบว่าปริมาณผลผลิตของสัตว์น้ำจากการประมงทะเล มีแนวโน้มที่ไม่สามารถเพิ่มได้เพียงพอกับอุตสาหกรรมแปรรูปที่รองรับอยู่ และปัญหาการเสื่อมคุณภาพของสัตว์น้ำที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่หลังขั้นตอนการจับจนถึงขั้นตอนสุดท้าย คือการส่งสู่ผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำมีคุณภาพต่ำ รวมถึงปัญหาจากกระบวนการผลิตที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา ดังนั้นการหาวิธีที่จะใช้ประโยชน์ทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุดและมีโทษน้อยที่สุด จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ทุกฝ่ายต้องช่วยกันระดมความคิด

ปลาหมึก ซึ่งความจริงแล้วในทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ปลา แต่ที่เรียกว่าปลาหมึกเป็นชื่อสามัญทั่วไป ปลาหมึกนับได้ว่าเป็นสัตว์น้ำทางทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศประเภทหนึ่ง ทั้งสามารถส่งออกและใช้บริโภคภายในประเทศได้หลายรูปแบบ เช่น ในรูปปลาหมึกสด ปลาหมึกแช่แข็ง ปลาหมึกกระป๋อง ปลาหมึกแห้ง ปลาหมึกแห้งปรุงรส ฯลฯ ในปี 2536 พบว่ามีปริมาณปลาหมึกที่จับได้คิดเป็น จำนวน 153,237 ตัน(จากสถิติผลผลิตสัตว์น้ำทะเลปี 2536) และการแปรรูปสัตว์น้ำประเภทปลาหมึกให้อยู่ในรูปปลาหมึกแห้ง คิดเป็นมูลค่าส่งออก 878 ล้านบาท ซึ่งการทำปลาหมึกแห้งเป็นอาชีพที่สามารถพบเห็นได้ในจังหวัดชายฝั่งทะเลเนื่องจากความสะดวกในการหาวัตถุดิบมาใช้ในการผลิต เช่นบริเวณแถบพื้นที่ชายฝั่งตะวันออก โดยเฉพาะในเขตจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ประมงทะเลพื้นเมือง ส่วนกรรมวิธีในการผลิต

Copyright by Mahidol University

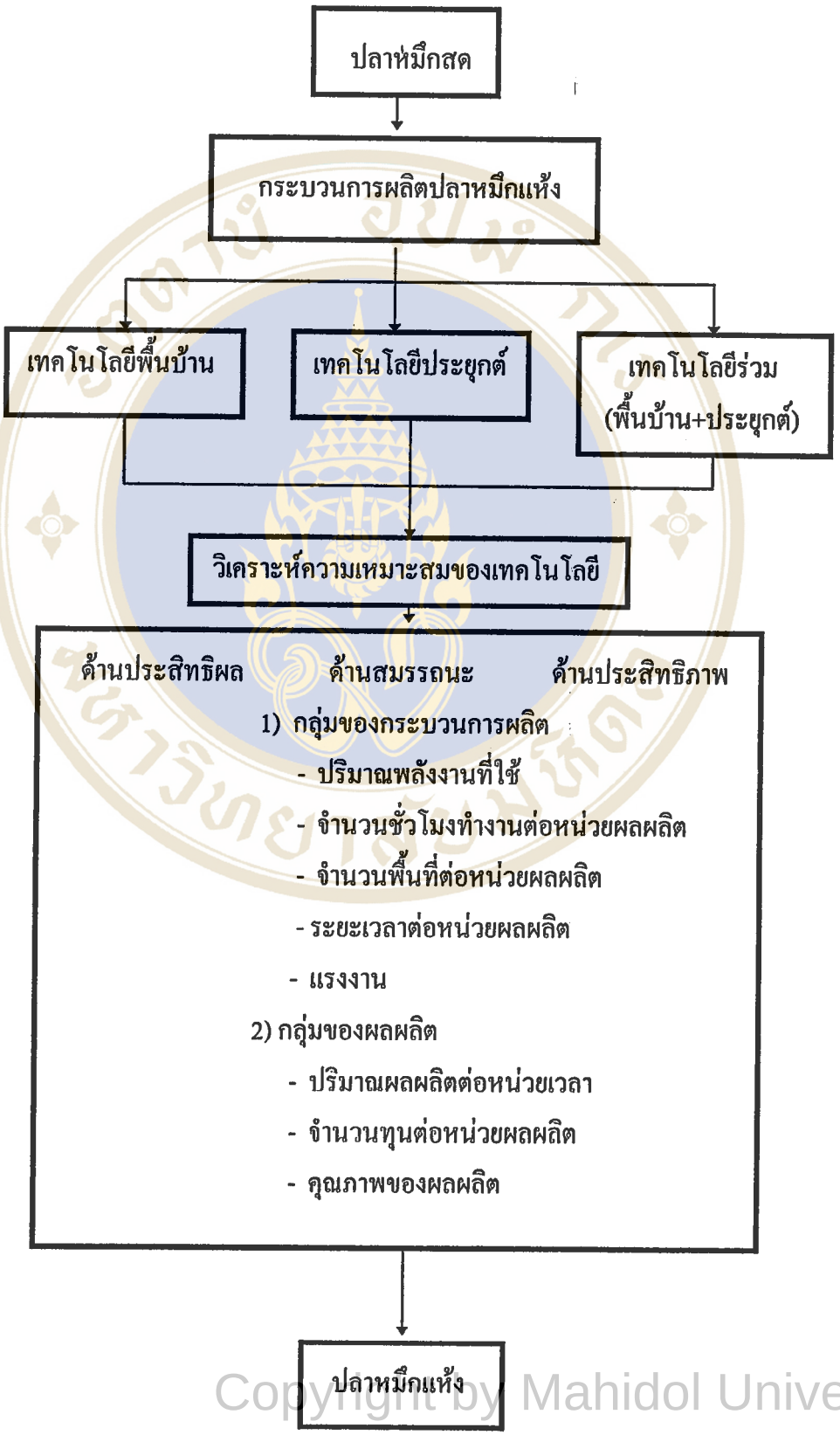
จากอดีตถึงปัจจุบันสามารถพบเห็นการตากแห้งโดยใช้แสงแดดตามธรรมชาติ นับว่าเป็นเทคโนโลยีพื้นบ้านในการแปรรูปอย่างง่าย ๆ ที่ชาวบ้านนิยมทำกันมานาน สามารถประกอบเป็นอาชีพสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน ซึ่งรวมทั้งที่ประกอบอาชีพประมงเองและเป็นแรงงาน แต่อย่างไรก็ตามการใช้วิธีการตากแดดกลางแจ้งแม้ว่าจะเป็นวิธีง่ายไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากนัก แต่พบว่าอาจมีปัญหาในเรื่องที่ไม่ถูกสุขลักษณะ กล่าวคือไม่มีสิ่งใดปกปิด จึงไม่สามารถป้องกันผลิตภัณฑ์จากฝุ่นละอองทราย แมลงวัน นก หรือสัตว์รบกวนอื่นๆ นอกจากนั้นในฤดูฝน ความชื้นในบรรยากาศค่อนข้างสูง ทำให้เกิดการเน่าเสียของปลาหมึกได้ แม้ว่าปัจจุบันจะมีการประยุกต์นำเครื่องให้ความร้อนในรูปแบบต่างๆ มาใช้เพื่ออบแห้งปลาหมึกแทนแสงแดด ซึ่งปัจจุบันยังมิได้มีการศึกษาถึงความเหมาะสมของการใช้เครื่องมือดังกล่าวในพื้นที่ศึกษาเขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง ว่ามีศักยภาพการผลิต และผลทางด้านอื่นๆ อย่างไร และการเปรียบเทียบผลการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ช่วยเหลือด้านการผลิตหรือไม่ และมีวิธีการจัดการด้านการใช้งานเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

1.2 แนวความคิดในการวิจัย

จากสภาพการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่จังหวัดระยองนั้น เทคโนโลยีที่ใช้กันอยู่มีทั้งเทคโนโลยีพื้นบ้านดั้งเดิมและเทคโนโลยี ซึ่งผู้ผลิตได้ประยุกต์ขึ้นและยังไม่มีการศึกษา สำรวจเทคโนโลยีเหล่านี้อย่างชัดเจน ถึงความเหมาะสมของการใช้งาน ว่าแต่ละเทคโนโลยีมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร รวมทั้งขาดข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของเทคโนโลยี จึงควรศึกษา สำรวจ จัดเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านประสิทธิผลที่เกิดขึ้น สมรรถนะ และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต โดยโยงความสัมพันธ์จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอยู่ สำหรับเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตปลาหมึกแห้ง เพื่อให้มีกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพและผลผลิตมีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

Copyright by Mahidol University

1.3 กรอบแนวความคิดในการศึกษา



Copyright by Mahidol University

1.4 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.4.1 เพื่อศึกษาและสำรวจเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

1.4.2 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิผล สมรรถนะ ประสิทธิภาพ ในกระบวนการผลิตปลาหมึกแห้ง

1.4.3 เพื่อประเมินเปรียบเทียบความเหมาะสมของเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

1.5 ขอบเขตการศึกษา

1.5.1 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาโดยการสำรวจ คือ เขตอำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ที่มีผู้ประกอบอาชีพผลิตปลาหมึกแห้งจำหน่ายเชิงการค้า จากเหตุผลที่จังหวัดระยองเป็นจังหวัดที่มีการผลิตสินค้าจาก ผลิตภัณฑ์ประมงทะเล

1.5.2 ศึกษาการผลิตปลาหมึกกล้วยสดเป็นปลาหมึกแห้ง ประเภทปลาหมึกแก้ว

1.5.3 กลุ่มประชากรเป้าหมายคือผู้ประกอบการแปรรูปปลาหมึกแห้งพื้นบ้านรายย่อย

1.5.4 ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบเทคโนโลยีการทำแห้ง โดยใช้ปลาหมึกกล้วยสดจากแพปลาเป็นวัตถุดิบในการผลิตปลาหมึกแห้งประแภทปลาหมึกแก้ว

1.5.5 สถานที่ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ ทางด้านการหาปริมาณความชื้นและปริมาณฉุลินทรีย์ ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และทางด้านการประเมินผลทางประสาทสัมผัส ณ ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.5.6 การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา เพื่อสำรวจกระบวนการผลิตปลาหมึกแห้ง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน รวมทั้งวิเคราะห์และประเมินเทคโนโลยีการทำแห้งปลาหมึกโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบเทคโนโลยีการแปรรูปในขั้นตอนการทำแห้ง ซึ่งจะแบ่งกลุ่มของเทคโนโลยีที่ใช้ในการทำแห้งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1.5.6.1 เทคโนโลยีพื้นบ้านดั้งเดิม คือการทำแห้งโดยอาศัยธรรมชาติ ได้แก่การตากแดด(sun dry) และการผึ่งลม วิธีนี้อาศัยแสงแดดแผดเผาให้น้ำระเหยออกจากอาหาร และอาศัยลมช่วยพัดพาไอน้ำไป

1.5.6.2 เทคโนโลยีประยุกต์ หมายถึง การทำแห้งโดยการใช้ความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทก๊าซหุงต้ม ภายในห้องอบ โดยมีพัดลมเป็นเครื่องช่วยหมุนเวียนอากาศภายในห้องอบ

1.5.6.3 เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ หมายถึง การทำแห้งโดยอาศัยทั้งแสงแดดธรรมชาติ ลม ร่วมกับการใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงประเภทก๊าซหุงต้ม

Copyright by Mahidol University

และมีพัดลมเป็นเครื่องช่วยทำให้อากาศภายในห้องอบหมุนเวียน

1.5.7 การวิเคราะห์ประสิทธิผล สมรรถนะ ประสิทธิภาพ ในกระบวนการทำแห้ง

1) กลุ่มของกระบวนการผลิต

- ด้านปริมาณพลังงานที่ใช้
- ด้านจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยผลผลิต
- ด้านจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต
- ด้านระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิต
- ด้านแรงงาน

2) กลุ่มของผลผลิต

- ด้านปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา
- ด้านจำนวนทุนต่อหน่วยผลผลิต
- ด้านคุณภาพของผลผลิต

1.5.8 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมาะสมของเทคโนโลยี

1) ด้านประสิทธิผล
2) ด้านสมรรถนะ
3) ด้านประสิทธิภาพ

1.6 นิยามศัพท์

1.6.1. ปลาหมึก (cephalopods)หมายถึง ชื่อสามัญที่เรียกของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจำพวกหนึ่ง เช่น หมึกกล้วย(Squids)หรือหมึกหอม หมึกกระดอง หมึกสาย ซึ่งอยู่ในทะเล มีหนวดยาว มีถุงกระเพาะบรรจุน้ำสีดำอย่างหมึก สำหรับพ่นเพื่อป้องกันตัว

1.6.2 ปลาหมึกแห้ง หมายถึง หมึกกล้วยสดที่ผ่านการชำแหละ ผ่ากลางลำตัวและหัว จากนั้นนำตากบนแผงตาก รับความร้อนจนน้ำภายในตัวปลาหมึกลดลง

1.6.3 ปลาหมึกแก้ว หมายถึง หมึกกล้วยสดที่ผ่านการชำแหละ โดยผ่าส่วนหัว ผ่ากลางยาวตลอดลำตัว ผ่าตา ปาก ถุงหมึก เครื่องใน ออก จากนั้นดึงครีบหรือปีกพร้อมลอกหนัง แล้วจึงนำไปตากให้แห้ง

1.6.4 เทคโนโลยีพื้นบ้าน (Local Technology) หมายถึง การนำปลาหมึกสดที่ผ่านการชำแหละเรียงบนแผงตากไว้ บริเวณกลางแจ้งนานประมาณ 7 ชั่วโมง

1.6.5 เทคโนโลยีประยุกต์ (Applied Technology:Drying by LPG heater and ventitation by Electrical fan) หมายถึง การนำปลาหมึกสดที่ผ่านการชำแหละเรียงบนแผงตาก แล้วนำเข้าอบ

Copyright by Mahidol University

ภายในห้องอบ โดยอาศัยความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซหุงต้ม ใช้เวลานานประมาณ 3 ชั่วโมง สำหรับการเปิดก๊าซหุงต้ม

1.6.6 เทคโนโลยีร่วม หมายถึง การผลิตปลาหมึกแห้งที่ใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านแล้วจึงใช้เทคโนโลยีประยุกต์ เพื่อทำให้ปลาหมึกแห้งในระดับที่อยู่ในเกณฑ์ของการจำหน่าย

1.6.7 ประสิทธิผล หมายถึง ปรากฏการณ์หรือผลที่เกิดขึ้นกับผลผลิตที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิต

1.6.8 สมรรถนะทางเทคโนโลยี หมายถึง ความสามารถของระบบการผลิตที่ทำได้ในช่วงเวลาหนึ่ง

1.6.9 ประสิทธิภาพ หมายถึง ปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ต่อปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้ มีหน่วยเป็นร้อยละ

1.6.10 ผู้แปรรูปพื้นบ้าน หมายถึง ผู้ที่รับซื้อปลาหมึกกล้วยสดจากชาวประมงหรือแพปลาหรือเป็นชาวประมงที่นำปลาหมึกกล้วยมาทำการแปรรูป โดยการตากแห้งในลักษณะต่างๆ เช่น ผ่าลอกหนังตากแห้ง ผ่าไม่ลอกหนังตากแห้งหรือตากแห้งทั้งตัว โดยอาศัยแสงแดดหรือความร้อนจากการอบ แล้วจำหน่ายให้แก่ผู้รวบรวม ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีกหรือโรงงานปลาหมึกแห้งในระดับใดระดับหนึ่งหรือหลายระดับ และโดยส่วนใหญ่ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะดำเนินธุรกิจในรูปกิจการส่วนตัวในครัวเรือน

1.6.11 อุตสาหกรรมในครัวเรือน หมายถึง การผลิตปลาหมึกแห้งในระดับครัวเรือนใช้แรงงานไม่เกิน 10 คน

1.6.12 หัตถอุตสาหกรรมทางด้านอาหาร หมายถึง การผลิตอาหารโดยใช้แรงงาน ใช้มือเป็นหลักในการผลิต ทั้งทางด้านการเตรียมและกระบวนการผลิต

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบและวิธีการผลิตปลาหมึกแห้งให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง

Copyright by Mahidol University

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในส่วนของการศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นและทบทวนวรรณกรรมนั้น มีหัวข้อสำคัญแบ่งได้ ดังนี้

2.1 ข้อมูลสภาพทั่วไปพื้นที่จังหวัดระยอง

2.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาหมึก

2.3 การประมงปลาหมึกในประเทศไทย

2.4 ทฤษฎีและผลงานทางเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการทำแห้ง

2.5 อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการใช้เทคโนโลยีการทำแห้ง

2.7 การจัดหาวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง

2.1 ข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่จังหวัดระยอง

สภาพของจังหวัดระยองที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพการผลิตปลาหมึกแห้ง พบว่า ลักษณะภูมิอากาศเป็นส่วนหนึ่งที่เป็นปัจจัยสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยพื้นที่จังหวัดระยองมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ลมทะเลพัดผ่านตลอดปี อากาศอบอุ่นไม่ร้อนจัด บริเวณชายฝั่งทะเลแบ่งได้ 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 28.20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 76.7 ปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 1,360 มิลลิเมตรต่อปี

ลักษณะของสภาพอากาศมีผลต่อการเลือกวิธีการทำแห้งของปลาหมึกแห้ง ในรอบระยะเวลา 10 ปี (ระหว่างพ.ศ. 2529-2538) พื้นที่จังหวัดระยอง มีปริมาณวันที่ฝนตกเฉลี่ย 90.54 วันต่อปี

สำหรับการประมงเป็นอาชีพหลักอย่างหนึ่งของจังหวัดระยอง มีการประกอบอาชีพการประมงทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม มีการออกไปจับสัตว์น้ำตลอดปี ซึ่งสามารถจับสัตว์น้ำได้เป็นจำนวนมาก

Copyright by Mahidol University

จังหวัดหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีการผลิตเพื่อแปรรูปด้านการประมงอย่างครบวงจร (ข้อมูลการตลาดจังหวัดระยอง,2535)

จังหวัดระยอง เป็นจังหวัดที่มีความสำคัญมากเกี่ยวกับตลาดปลาหมึกตากแห้ง โดยเฉพาะในตำบลท่าประดู่และตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นแหล่งของปลาหมึกตากแห้งเพื่อส่งออก เช่น ปลาหมึกอพอลโลและปลาหมึกแก้ว และเพื่อบริโภคภายในประเทศ เช่น ปลาหมึกกลม ปลาหมึกหยอง ปลาหมึกหนัง ปลาหมึกบด เป็นต้น

ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมือง พบว่ามีท่าขึ้นปลาของเอกชน 2 ท่า เรือที่มาเทียบท่าทั้งสองนี้เป็นเรือไดหมึกทั้งหมด ท่าเรือดังกล่าวนี้ยังทำหน้าที่เป็นแพปลาด้วย โดยมีการประมูลปลาหมึกแบบต่อรองราคา ผู้มาประมูลปลาหมึกร้อยละ 90 เป็นผู้แปรรูปพื้นบ้านทำปลาหมึกตากแห้งเพื่อส่งออกและบางส่วนเพื่อบริโภคภายในประเทศ อีกร้อยละ 10 เป็นผู้รวบรวมและผู้ค้าในตลาดสด โดยผู้รวมรวบปลาหมึกสดจะรวมรวบปลาหมึกสดส่งต่อไปยังห้องเย็น ส่วนผู้ค้าในตลาดสดจะนำไปขายให้แก่ผู้บริโภคและร้านอาหารภายในจังหวัดและต่างจังหวัดต่อไป ผู้แปรรูปพื้นบ้านแหล่งนี้ทำการตากแห้งปลาหมึกอพอลโลและปลาหมึกแก้วเป็นส่วนใหญ่ และขายให้แก่โรงงานที่ตั้งอยู่ในตำบลท่าประดู่ทั้งสองโรง โดยลักษณะของการรับซื้อของทั้งสองโรงนี้แตกต่างกันคือ แห่งหนึ่งฝ่ายจัดซื้อออกไปซื้อปลาหมึกตากแห้งถึงบ้านผู้แปรรูป ส่วนอีกแห่งหนึ่งเปิดรับซื้อที่โรงงาน โดยรับซื้อจากผู้แปรรูปพื้นบ้านขาประจำซึ่งต้องมีบัตรสมาชิกผู้ส่งด้วย โรงงานทั้งสองโรงนี้จะนำปลาหมึกที่ได้มาทำการคัดเลือกขนาดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เป็นไปตามขนาดและมาตรฐานของการส่งออกต่อไป

ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง ไม่เพียงแต่เป็นศูนย์กลางของปลาหมึกกล้วยตากแห้งเท่านั้น ยังเป็นศูนย์กลางใหญ่ในการซื้อขายปลาหมึกกล้วยสดที่จับได้โดยเรือไดหมึกและเรืออวนลากคู่ อย่างไรก็ตาม การขนส่งปลาหมึกสดมายังศูนย์กลางซื้อขายปลาหมึกแห่งนี้อาจทำได้ด้วยเรือไดหมึกและเรืออวนลากคู่โดยตรงและ/หรือขนส่งมาโดยรถห้องเย็นจากจังหวัดใกล้เคียงภายในภาคตะวันออกและจากจังหวัดทางภาคใต้ การซื้อขายปลาหมึกสด กระทำโดยแพปลาโดยวิธีการประมูล ผู้ซื้อปลาหมึกสดจากแพปลาส่วนมากเป็นผู้แปรรูปพื้นบ้านคิดเป็นร้อยละ 90-95 นอกนั้นเป็นผู้รวบรวม ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก คิดเป็นร้อยละ 5-10 ของผู้ซื้อปลาหมึกสดทั้งหมด ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนมากทำปลาหมึกตากแห้งลอกหนังพวกปลาหมึกอพอลโลและปลาหมึกแก้ว และขายให้แก่โรงงานปลาหมึกแห้งซึ่งมีอยู่ในตำบลบ้านเพประมาณ 4-5 โรง โดยโรงงานจะเป็นผู้กำหนดราคารับซื้อปลาหมึกอพอลโลและปลาหมึกแก้วเอง โรงงานเหล่านี้จะนำปลาหมึกที่ได้จากผู้แปรรูปเบื้องต้น นำไปอบและคัดเลือกขนาดอีกครั้ง เพื่อให้เป็นไปตามขนาดและมาตรฐานการส่งออกต่อไป (เรืองไร โตกฤษณะและคณะ,2528)

Copyright by Mahidol University

2.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาหมึก

ลักษณะทั่วไปของปลาหมึก โดยเฉพาะชนิดของปลาหมึกแต่ละประเภทที่เหมาะสมกับการทำแห้งแตกต่างกันโดยเป็นไปตามลักษณะทางกายภาพของปลาหมึกและแหล่งที่อยู่อาศัย รวมทั้งความชุกชุมของปลาหมึกในแต่ละแหล่งด้วย

ลักษณะทั่วไปของปลาหมึก

ปลาหมึก (cephalopods) จัดเป็นสัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง มีกระดอง(shell) อยู่ข้างในตัวเป็น chitinous หรือ cartilagenous

ในปี 2535 ปลาหมึกที่จับได้จากอ่าวไทยมีปริมาณ 113,893 ตัน และจากมหาสมุทรอินเดียปริมาณ 36,422 ตัน ซึ่งประกอบไปด้วยปลาหมึกทั้งหมด 25 ชนิด(species) แต่ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีเพียง 12 ชนิด เท่านั้น ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นปลาหมึกประเภทต่าง ๆ ได้ 4 ประเภท คือ หมึกกล้วย หมึกกระดอง หมึกหอม และหมึกสาย

1) หมึกกล้วย (Squids) มีลักษณะรูปร่างลำตัวยาวเรียวรูปกรวย คล้ายตอร์ปิโด มีครีบด้านข้างค่อนไปทางท้ายลำตัว (postero-lateral fin) ทางด้านหางมีแผ่นครีบรูปสามเหลี่ยมอยู่สองข้าง ส่วนทางด้านหัวมีหนวดหรือระยางค์รอบปาก ประกอบด้วยระยางค์สั้น คือ แขน (arm) 4 คู่ มีปุ่มดูดบนแขน 2 แถว หรืออาจเป็น 4 แถว ประกอบด้วย chitinous ring บางชนิด และ/หรือมีเป็นตะขอ (hook) ด้วย ระยางค์ยาว คือ หนวด (tentacle) 1 คู่ มีปุ่มดูด 2 แถว หรือมากกว่า และ/หรือ มี hook ด้วย ระหว่างโคนเส้นหนวดมีปาก ซึ่งแข็งและคมในตัวมีถุงหมึกและมีท่อขับน้ำหมึกแนบติดอยู่ทางด้านหัว ตาสองข้างเป็นสีดำ ตลอดส่วนหัวจรดส่วนหางมีวัตถุใส ๆ และเหนียวเป็นแผ่นเรียงยาวฝังอยู่ในตัว หนังของหมึกกล้วยจะมีจุดเม็ดสีมะปรางหุ้มอยู่ และสามารถเปลี่ยนสีได้เวลาถูกรบกวนจากสภาวะแวดล้อม

หมึกกล้วยที่พบในเมืองไทยมี 3 ชนิด(species) คือ

Loligo duvacelii (Indian squid)

Loligo chinensis (Mitre squid)

Loligo uyii (Little squid)

ส่วนชื่อที่เรียกในแต่ละท้องถิ่นอาจจะเรียกต่างกันไป เช่น หมึกกล้วย หมึกจิ๊กโก๋ หมึกเมืองจีน หมึกศอก หมึกกะตอย และหมึกตะเภา เป็นต้น

นิสัยของหมึกกล้วยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง หาอาหารตามชายฝั่งในเวลาเดือนมืดและคลื่นลมไม่แรง บริเวณที่มีปลาหมึกกล้วยอยู่ชุกชุมจะสังเกตได้จากแสงเรืองเป็นประกายสว่างพาดบนพื้นน้ำหมึกกล้วยเป็นสัตว์น้ำที่ว่องไว กินลูกกุ้ง ปลาเป็นอาหาร ส่วนศัตรูที่คอยจับหมึกกล้วยกินเป็นอาหาร ได้แก่ ปลาโลมา ปลาขนาดใหญ่ชนิดอื่น และนกทะเล

Copyright by Mahidol University

หมึกกล้วยพบตามชายฝั่งทะเลในพื้นที่ที่เป็นทรายปนโคลน เช่น ที่ปากแม่น้ำ ปราณบุรี ระยอง จันทบุรี ปัตตานี อย่างไรก็ดี หมึกกล้วยชนิด L. duvacelii พบชุกชุมมากในบริเวณตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ในระดับความลึก 30-40 เมตร ในช่วงเดือนเมษายนถึงสิงหาคม ส่วนหมึกกล้วยชนิด L. chinensis พบชุกชุมมากในบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย (ระยอง จันทบุรี และตราด) และทางตอนใต้ของอ่าวไทย(นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี นราธิวาส) ในระดับความลึก 40-50 เมตร ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม

หมึกกล้วยทั้ง 3 ชนิดวางไข่ตลอดทั้งปีทั่วอ่าวไทย และมีเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ขนาดของแม่พันธุ์ชนิด L.duvacelii ที่โตเต็มที่สามารถแพร่พันธุ์ได้มีขนาด 5-6 เซนติเมตร ขึ้นไป มีความดกของไข่ 1,000 ถึง 4,000 ฟอง ช่วงที่พบวางไข่สูงสุดในช่วงเดือนตุลาคมและธันวาคม ส่วนขนาดของแม่พันธุ์ชนิด L.chinensis ที่โตเต็มที่สามารถแพร่พันธุ์ได้มีขนาด 9.3 เซนติเมตรขึ้นไป มีความดกของไข่ 800-7,000 ฟอง ช่วงที่พบวางไข่สูงสุดในเดือนพฤษภาคมและ พฤศจิกายน การใช้ประโยชน์ของหมึกกล้วยนั้นนิยมใช้เป็นอาหารทั้งสด ตากแห้ง ดองเค็ม และแช่แข็งเพื่อส่งออก นอกจากนั้นยังใช้เป็นเหยื่อตกปลาทะเลอีกด้วย

2) หมึกกระดอง (Cuttle fish) รูปร่างแบนกว้างหรือคล้ายถุง มีครีบด้านข้าง ซึ่งถ้ามีความยาวลำตัวเป็นพวก Sepiidae ถ้ามีครีบสั้นกลม (flap-like) เป็นพวก Sepiolidae ระยางค์เหมือนในพวกหมึกกล้วย มีแขน 4 คู่ หนวด 1 คู่ ไม่มี hook

หมึกกระดองมี 6 ชนิด Sepiella aculeata, S.pharaonis, S.recurvirostra, S.lycidas, S.brevimana และ S. inermis

3) หมึกหอม (soft cuttlefish) ลักษณะทั่วไปคล้ายหมึกกล้วยมาก ต่างกันที่หมึกหอมมีลำตัวป้อมสั้นกว่าหมึกกล้วย ทั้งสองข้างลำตัวมีแผ่นครีบยื่นออกมาเป็นแผ่นยาวและกว้างจากส่วนก้นถึงกึ่งกลางลำตัว ด้านหลังมีสีเข้มกว่าด้านท้อง ชอบอาศัยอยู่ใกล้พื้นทะเล หมึกหอมที่พบในอ่าวไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ Sepioteuthis lessoniana lesson การใช้ประโยชน์หมึกหอมนิยมใช้ประกอบอาหารสดมากกว่าการทำแห้งหรือการแช่แข็งเพื่อส่งออก

4) หมึกสาย (octopus) มีลักษณะตัวกลมรี หัวโต มีหนวด 8 เส้น ไม่มีครีบ ลำตัว หนวด สีเทาอมดำ เนื้อค่อนข้างเหนียว สามารถเปลี่ยนสีตัวเมื่อต้องการพรางตัวจับเหยื่อเป็นอาหารหรือพรางตัวเพื่อหลบหลีกศัตรู หมึกสายที่พบในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ Octopus membranaceous และ O.dollfusi การใช้ประโยชน์นิยมใช้เป็นอาหารโดยการต้ม ปิ้ง ตากแห้ง แช่แข็งเพื่อส่งออก และใช้เป็นเหยื่อตกปลา เป็นต้น (เรืองไร โตกฤษณะและคณะ, 2528 และ เจิดจินดา โชติยะปุตตะ, 2536)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของหมึกกล้วย (Illex illecebrosus)

ส่วนประกอบ	ปลาหมึกสด (%)			
	ทั้งตัว	ลำตัว	หนวด	เครื่องใน
โปรตีน	17.0	18.0	19.0	15.0
ไขมัน	1.2	1.0	0.6	32.0
ไกลโคเจน	0.8	1.0	0.4	-
น้ำ	78.0	79.0	79.0	49.0
แร่ธาตุ ฯลฯ	1.3	1.0	1.1	2.0

ที่มา : Ke และคณะ (1979) อ้างโดย นงลักษณ์ สุทธิวณิช,2528

2.3 การประมงปลาหมึกในประเทศไทย

การทำประมงปลาหมึกเดิมชาวประมงใช้เรือแจวและเรือใบ เครื่องมือการจับปลาหมึกเป็นแบบง่ายๆ โดยใช้ไต้ล่อให้ปลาหมึกเข้ามาใกล้เรือแล้วใช้ฉมวกแทงหรือสวิงช้อน หรือใช้แหเหวี่ยง ต่อมามีการใช้ตะเกียงก๊าซอะแซสทีลีน (C_2H_2) แทนการใช้ไต้ และเริ่มมีการใช้เหยื่อล่อปลาหมึก

ในราวปี 2505 การประมงปลาหมึกเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนา มีการใช้เรือยนต์มากขึ้น และได้รับการแนะนำและส่งเสริมให้ใช้อวนลาก ฉะนั้นในช่วงระยะเวลานี้การประมงปลาหมึกอาจแบ่งออกได้เป็นสองจำพวก พวกแรกเป็นพวกทำการประมงแบบพื้นบ้าน (small scale fishery) ใช้เรือประมงขนาดเล็ก (ขนาดประมาณ 5-7 เมตร) มีการพัฒนานำเอาตะเกียงอัดลมใช้น้ำมันก๊าด(Kerosene) หรือรู้จักกันในนาม"ตะเกียงเจ้าพายุ"และต้องทำในเวลากลางคืนข้างแรมส่วนพวกที่สองใช้อวนลากเป็นการทำประมงแบบการค้า(commercial fishery) ในปี2521 เรือประมงขนาดเล็กนำไดนาโมหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าลงติดตั้งกับเครื่องยนต์เรือ เพื่อนำไฟฟ้าไปใช้ในการล่อปลาหมึก เรียกการประมงแบบนี้ว่า "ไดหมึก" การไดหมึกทำในช่วงเดือนมืดแรม 4 ค่ำไปจนถึงประมาณขึ้น 8 ค่ำ รวมเวลา 22-24 วันต่อเดือน (อัศนีย์ มั่นประสิทธิ์ ,2527)

เครื่องมือที่ใช้จับปลาหมึกแยกตามประเภทธุรกิจ มีดังนี้

1. การทำประมงเพื่อการค้า (large scale fishing) ได้แก่ อวนลาก แผ่นตะเฆ่ อวนลากคู่ อวนดำ ฉลอม อวนล้อมซั้ง อวนลอยปลาอินทรี อวนติดปลาทู โป๊ะ เป็นต้น

Copyright by Mahidol University

2. การทำประมงพื้นบ้าน (small scale fishing) ได้แก่ อวนลากคานถ่าง อวนรุน อวนลอยอื่น ๆ เบ็ดตกปลาหมึก แห เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้จับปลาหมึกแยกตามวัตถุประสงค์ ความมุ่งหมาย และวิธีการ จำแนกได้เป็น 4 ลักษณะคือ

1) การจับปลาหมึกโดยใช้แสงไฟ การจับปลาหมึกด้วยวิธีนี้กระทำในตอนเดือนมืด เครื่องมือที่ก่อให้เกิดแสงสว่างอาจจะเป็นตะเกียงเจ้าพายุ โคมไฟ หรือที่นิยมกันมากในปัจจุบันนี้คือใช้ไดนาโมในการปั่นไฟ

2) การจับปลาหมึกโดยใช้อวนลาก ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีใหญ่ๆ ตามวัตถุประสงค์และความมุ่งหมาย คือ

2.1) การจับปลาหมึกโดยวิธีอวนลากเดี่ยว (อวนลากแผ่นตะเฆ่) การใช้อวนลากเดี่ยวแต่เดิมมีจุดประสงค์เพื่อจับปลาหน้าดินและกุ้งมากกว่าการจับปลาหมึก แต่ในปัจจุบันปริมาณการจับหมึกกล้วยและหมึกกระดองด้วยอวนลากเดี่ยวได้ทวีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากสามารถทำการจับปลาหมึกได้ตลอดทั้งปี และออกจับได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

2.2) การจับปลาหมึกโดยวิธีอวนลากคู่ การจับด้วยวิธีนี้ใช้เรือสองลำสำหรับลากอวนจับได้ทั้งปลาและปลาหมึก สามารถจับปลาหมึกได้ตลอดทั้งปี แต่การออกจับนั้นจะกระทำแต่เฉพาะเวลากลางวัน

3) การตกหมึก ส่วนใหญ่เป็นการตกหมึกหอมในเวลากลางวัน สำหรับหมึกกล้วยจะเป็นการตกของคนเรือไดหมึก ทำการจับในขณะกำลังล่อไฟและรอเวลาทำการจับด้วยอวน อาจจะมีในบางแห่งที่เรือขนาดเล็กยังคงใช้ตะเกียงเจ้าพายุ ทำการตกหมึกอยู่แต่ก็ไม่มากนัก การตกหมึกมีอยู่หลายวิธี เช่น ใช้เยื่อปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ล่อแล้วใช้โยทะกาเกี่ยว

4) การลอบหมึก ส่วนใหญ่เป็นการลอบดักหมึกหอมในเวลากลางคืนเดือนหงาย (เรืองไร โตกฤษณะและคณะ, 2528)

ชนิดของปลาหมึกที่จับได้นั้นแตกต่างกันตามชนิดเครื่องมือที่ใช้ทำการประมง กล่าวคือ เรืออวนลากพาณิชย์ (ลากแผ่นตะเฆ่และลากคู่) จับปลาหมึกชนิดหมึกกระดองขนาดตั้งแต่ 2.0-18.9 ซม. ขนาดที่จับได้มากเป็นขนาด 7.0-9.6 ซม.หมึกกล้วยมีขนาดตั้งแต่ 4.5-40.5 ซม. ขนาดที่จับได้มากเป็นขนาด 12.1-16.0 ซม.และอื่น ๆ ส่วนเรือไดหมึกนั้น จับหมึกกล้วยชนิด L.duvacelii 3.0-21.5 ซม.,L.Chinensis ขนาด 7.5-40.9 ซม.,L.uyii ขนาด 3.0-8.5 ซม.และหมึกหอม Sepioteuthis lessoniana ขนาด 3.0-23.5 ซม.

แหล่งที่ทำการประมงหนาแน่นของเครื่องมืออวนลาก ได้แก่ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย(รอบเกาะช้าง จังหวัดตราด หน้าแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี และบริเวณอ่าวเพ

Copyright by Mahidol University

จังหวัดระยอง) บริเวณก้นอ่าวไทยและบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันตก (รอบหมู่เกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานีและสงขลา-ปัตตานี) เรืออวนลากสามารถทำการประมงได้ตลอดปี ยกเว้นบางเดือนในช่วงที่มีมรสุม เรือไม่สามารถออกทำการประมงได้ แหล่งทำการประมงหนาแน่นของเรือไดหมึกได้แก่ บริเวณหน้าอ่าวบ้านเพ จังหวัดระยอง บริเวณหน้าปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และทางตอนใต้ของอ่าวไทย บริเวณจังหวัดสงขลา โดยทั่วไปเรือไดหมึกทำการประมงในเวลากลางคืนราว 4 ค่ำไปจนถึง 8 ค่ำ ของทุกเดือน ช่วงที่จับหมึกได้มาก ได้แก่ ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึง ธันวาคม ทางด้านฝั่งทะเลอันดามัน มีการจับปลาหมึกด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ และเครื่องมือประมงพื้นบ้านเป็นส่วนใหญ่ เรืออวนลากคู่และเรือไดหมึกนั้นพบน้อย

ชาวประมงจะนำปลาหมึกที่จับได้มายังท่าเรือท่าใดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความชุกชุมของปลาหมึกในแต่ละพื้นที่ ฤดูกาล สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ของท่าขึ้นปลาหมึกนั้น ๆ และราคาที่ผู้จับปลาหมึกจะขายได้ ปัจจุบันท่าขึ้นปลาในจังหวัดต่าง ๆ ตามชายฝั่งทะเลมีทั้งสิ้น 31 อำเภอ จาก 22 จังหวัด คือ ในภาคตะวันออก 6 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และสมุทรปราการ ภาคกลางตอนล่าง 4 จังหวัด ประกอบด้วย สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ภาคใต้ 12 จังหวัด ประกอบด้วยจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง สงขลา สตูล ปัตตานี และนราธิวาส จากท่าขึ้นปลาทั้ง 22 จังหวัด ดังกล่าวข้างต้นนี้ มีที่ปลาหมึกขึ้นมากอยู่เพียงไม่กี่จังหวัดและโดยเฉพาะท่าปลาหมึกขึ้นมากจะมีบางจังหวัดในแต่ละภาคเท่านั้น (เรืองไร โตกฤษณะและคณะ,2528)

ลักษณะวิธีการทำประมงปลาหมึก ส่งผลต่อคุณภาพของปลาหมึกแห้ง เนื่องจากประเภทของการประมงปลาหมึกแตกต่างกัน กล่าวคือ การจับปลาหมึกในลักษณะการตกหมึกจะได้ปลาหมึกในลักษณะคุณภาพดีกว่าการจับโดยวิธีใช้อวนลาก เนื่องจากปลาหมึกที่ได้จากอวนลากจะปะปนกับปลาชนิดอื่นๆ ที่ติดมากับอวน ทำให้เกิดการเสียดสีระหว่างปลากันเอง ส่วนปลาหมึกจากเรือไดหมึกซึ่งเป็นเรือที่จับเฉพาะปลาหมึกจึงไม่มีการปะปน ดังนั้นคุณภาพเริ่มต้นของปลาหมึกจากวิธีการจับในแต่ละรูปแบบจึงส่งผลต่อคุณภาพทำให้แตกต่างกัน

2.4 ทฤษฎีและผลงานทางเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการทำแห้ง

2.4.1 วิธีการทำแห้ง

การแปรรูปโดยการทำแห้งคือการดึงน้ำออกไปจากอาหาร จนมีน้ำเหลืออยู่ในอาหารไม่เกินร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารวิธีการทำแห้งเป็นวิธีที่มนุษย์รู้จักและใช้มานานแล้ว และได้มีการค้นคว้าพัฒนาวิธีการและเครื่องมืออุปกรณ์ในการทำแห้งขึ้น จนสามารถดึงน้ำออกจากอาหารได้มากขึ้นโดยคุณภาพของอาหารไม่

Copyright by Mahidol University

เสื่อมเสียและสามารถป้องกันการเสื่อมเสียจากปฏิกิริยาทางเคมีของอาหารได้ด้วย โดยลดปริมาณของน้ำในอาหารลงให้เหลือต่ำกว่าร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก วิธีการแปรรูปโดยการทำแห้งมี 3 วิธี คือ

2.4.1.1 การทำแห้งโดยอาศัยธรรมชาติ ได้แก่ การตากแดด (sun dry) และการผึ่งลม เช่น การตากรวงข้าวให้แห้งก่อนนำไปนวด การตากผลไม้บางชนิดที่มีน้ำตาลอยู่สูง เช่น กล้วยตาก การแปรรูปวิธีนี้ใช้กันแพร่หลายในประเทศที่มีแสงแดดเพียงพอ เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่สม่ำเสมอและมีสิ่งเจือปนมาก

2.4.1.2 การทำแห้งโดยใช้พลังแสงแดด (solar dehydration) พลังแสงแดดเป็นพลังงานธรรมชาติที่ได้จากการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ค่าของพลังงานแสงแดดที่ตกกระทบลงบนผิวโลก ในปีหนึ่ง คิดเทียบเท่ากับค่าความร้อนได้ถึง 575×10^{18} กิโลแคลลอลี่ สำหรับประเทศไทยได้รับพลังงานแสงแดดที่ส่งมายังพื้นดินสูงมากคิดเฉลี่ยได้ 6 ล้านแคลลอลี่ต่อวันต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จึงได้มีการประดิษฐ์ตู้อบแห้งใช้พลังแสงแดดขึ้นเพื่อการแปรรูปอาหารโดยวิธีทำแห้ง ซึ่งให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีกว่าการใช้วิธีตากแดด ในด้านสุขลักษณะของอาหาร ทำให้อาหารไม่สัมผัสกับฝุ่นละอองในอากาศและปราศจากการรบกวนของแมลง นก หนู และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ อาหารได้รับความร้อนสม่ำเสมอกันทำให้สีของอาหารดีขึ้น ทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการตากแห้งได้ถึงร้อยละ 35-40 ของระยะเวลาที่ใช้ในการตากแดด การตากในตู้อบพลังแสงแดดใช้เนื้อที่น้อยกว่าเพราะตากซ้อนกันได้และไม่จำเป็นต้องเก็บอาหารเข้าออก เมื่อเวลาไม่มีแสงแดดหรือฝนตก ทำให้ลดแรงงานลงได้ การที่อุณหภูมิในตู้อบแสงแดดสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ทำให้สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารไปมากกว่าการตากแดด ผลิตภัณฑ์จะเก็บไว้ได้นานกว่าตู้อบแสงแดด แบ่งออกตามหลักการทำงานได้ 3 แบบ คือ

2.4.1.2.1) แบบที่อาหารได้รับความร้อนจากแสงแดดโดยวิธีการแผ่รังสี

2.4.1.2.2) แบบที่อาหารได้รับความร้อนจากแสงแดดโดยวิธีการพาความร้อน

2.4.1.2.3) แบบที่อาหารได้รับความร้อนจากแสงแดดโดยวิธีการแผ่รังสีและวิธีการพาความร้อนผสมกัน

2.4.1.3 การทำแห้งโดยวิธี artificial drying เป็นวิธีที่นำเอาหลักวิชาและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เข้ามาใช้ โดยใช้หลักการส่งความร้อนไปยังอาหารเพื่อทำให้น้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในอาหารระเหยออกไป การส่งความร้อนใช้วิธีการนำความร้อน(conduction) การพาความร้อน (convection) หรือการแผ่รังสี (radiation) วิธีใดวิธีหนึ่งหรือร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบเครื่องอบแห้ง (dehydrater) ทั้งนี้ต้องคงรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ให้มากที่สุด (นฤดม บุญหลง,2525)

เครื่องทำอาหารแห้งจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

Copyright by Mahidol University

1) เครื่องทำอาหารแห้งโดยอาศัยการพาความร้อนเป็นหลัก คือปล่อยให้ลมร้อนพัดผ่านอาหารแล้วพาเอาไอน้ำที่ระเหยจากอาหารออกไป ได้แก่

- เครื่องทำอาหารแห้งชนิดคาบิเน็ต (Cabinet dryers) มีลักษณะเป็นตู้หรือห้องอบ ถ้าเป็นแบบตู้ภายในจะมีชั้นสำหรับวางถาดของอาหาร หรือจะเป็นชิ้นส่วนของอาหารโดยตรง ถ้าเป็นห้องอบภายในกว้างพอที่จะให้รถเข็นซึ่งมีลักษณะเป็นชั้น ๆ เข้าออกได้ การทำงานของเครื่องทำแห้งชนิดนี้ ไอร้อนจะได้จากกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดทำให้ร้อนแล้วใช้พัดลมเป่าขดลวดที่ร้อนนั้นผ่านไปยังอาหารที่ต้องการทำแห้งได้โดยตรง

- เครื่องทำอาหารแห้งชนิดทันเนล (Tunnel dryers) มีลักษณะคล้ายตู้ที่มีขนาดยาวประมาณ 20 ฟุต สูง 5 ฟุต กว้าง 3 ฟุต ลาด 2 นิ้วต่อฟุต ใส่อาหารไว้ในถาดเกลี่ยให้บางๆ ถาดจะถูกส่งผ่านจากตอนบน ซึ่งเย็นกว่าเลื่อนตามพื้นลาดไปยังตอนล่างซึ่งอุ่นกว่าเพราะอยู่ใกล้เครื่องทำความร้อน มักใช้กับผักและผลไม้

- เครื่องทำอาหารแห้งชนิดสเปรย์ (spray dryers)

2) เครื่องทำอาหารแห้ง โดยอาศัยการนำความร้อน ได้แก่

- เครื่องทำอาหารแห้งชนิดดรัม (drum dryers) ประกอบด้วยลูกกลิ้งทรงกระบอกสองลูก ตั้งอยู่เคียงแนบกันมีแกนหมุนไปคนละทาง ปล่อยไอน้ำร้อนเข้าไปในลูกกลิ้งทั้งสองเพื่อให้ร้อนจัด เมื่อโรยอาหารทีมีลักษณะเป็นน้ำให้ตกลงไประหว่างลูกกลิ้ง อาหารจะแผ่ไปบนผิวของลูกกลิ้ง พอลูกกลิ้งหมุนพาเอาอาหารที่ติดเป็นคราบไปถึงตอนล่างก็จะแห้งพอดี ซึ่งด้านล่างของถัง จะมีใบมีดคมสำหรับกรีดอาหารที่แห้งแล้วออกจากเครื่อง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นหรือผง

- เครื่องทำอาหารแห้งเยือกแข็ง (freez dryer) เป็นเครื่องทำให้อาหารเย็นอบแห้ง ก่อนแล้วทำให้น้ำแข็งระเหิด โดยการลดความดันและใช้ความร้อนเข้าช่วยเล็กน้อย เนื่องจากใช้ความร้อนต่ำอาหารทำแห้งวิธีนี้ จึงคงลักษณะโครงสร้างและคุณภาพได้เหมือนเดิมที่สุด ขนาดอาหารอาจเท่าเดิม แต่จะเบากว่าเดิมอาหารนี้มักบรรจุในสูญญากาศหรือไนโตรเจนเพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพ (สุมาลี เหลืองสกุล ,2535)

Copyright by Mahidol University

2.4.2 ความแตกต่างระหว่าง การตากแห้ง กับ การอบแห้ง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการตากแห้งกับการอบแห้ง

การตากแห้ง	การอบแห้ง
1. อาศัยธรรมชาติ ฉะนั้นความสำเร็จจึงขึ้นอยู่กับลักษณะอากาศของแต่ละท้องถิ่น	1. อาศัยการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในห้องอบ ฉะนั้นจะได้ผลิตผลที่มีคุณภาพดี
2. ต้องการเนื้อที่ในการตากแห้งมาก คือถึงราวร้อยละ 5 ของเนื้อที่เพาะปลูกพืช	2. ไม่เปลืองเนื้อที่มาก เพราะสามารถซ้อนได้หลายชั้น
3. ลำบากในการควบคุมความสะอาดและปลอดภัย	3. ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องความสกปรก หรือเชื้อโรคต่างๆ เพราะอยู่ในที่ปกปิด
4. ต้องใช้เวลาในการดำเนินงานยาว เพราะต้องอาศัยแสงแดดเฉพาะเวลากลางวัน	4. ดำเนินงานได้ตลอด 24 ชม. จึงสามารถย่นระยะเวลาในการดำเนินงานลงได้มาก
5. อาจมีการเสื่อมสภาพของผลิตผล ระหว่างการตากแห้ง	5. ไม่มีการเสื่อมคุณภาพระหว่างการอบแห้ง เพราะกรรมวิธีอบแห้งรวดเร็ว และมีการควบคุมอุณหภูมิ
6. วิตามินหลายอย่างเสื่อมไปมาก เช่น วิตามินซี และ เอ เพราะถูกทั้งอากาศและแสงแดด	6. รักษาวิตามินไว้ได้มากกว่าการตากแห้งเพราะสัมผัสอากาศแต่เพียงเล็กน้อยและไม่ถูกแสงแดด
7. สีอาหารดีกว่าการอบแห้ง	7. สีด้อยกว่าการตากแห้ง
8. ไม่ต้องการเครื่องมือมาก	8. ต้องการเครื่องมือพิเศษ
9. เสียค่าใช้จ่ายน้อย	9. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ทั้งค่าอุปกรณ์และเชื้อเพลิง

ที่มา : ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก (2532)

ถึงการตากแห้งจะเป็นวิธีการที่ทำกันมานานแล้ว และปฏิบัติกันอยู่อย่างกว้างขวางในหมู่ประชาชนที่ไม่ได้รับการศึกษา แต่การรู้และเข้าใจหลักเกณฑ์สำคัญบางประการเพิ่มขึ้นจะช่วยให้ผลิตผลมีคุณภาพดียิ่งขึ้น และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้นด้วย

Copyright by Mahidol University

2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้ง

สิ่งที่ควรจะนำมาพิจารณาในการควบคุมความแห้ง ได้แก่

1. อุณหภูมิที่ใช้ในการทำแห้ง ปัจจัยนี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของอาหารและวิธีการทำแห้ง

2. ความชื้นสัมพัทธ์ จะแตกต่างกันตามชนิดของอาหารและวิธีการทำแห้ง นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับระยะของการทำแห้งด้วย ถ้าอยู่ในระยะแรกย่อมมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงกว่าระยะหลัง

3. การหมุนเวียนของอากาศ หรือความเร็วลม

4. ระยะเวลาในการทำแห้ง

5. องค์ประกอบของอาหาร อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบในปริมาณสูง จะต้องใช้เวลาทำให้แห้งนานกว่าอาหารที่มีน้ำตาลอยู่น้อย

ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ ถ้าควบคุมได้ไม่ดีจะเป็นสาเหตุของ case-hardening เนื่องจากการระเหยน้ำที่ผิวหน้าอาหารมีอัตราเร็วเกินไป จึงทำให้ผิวหน้าของอาหารแข็ง และทำให้ความชื้นของอาหารที่อยู่ด้านในไม่สามารถผ่านออกมาได้(สุมาลี เหลืองสกุล,2535)

2.4.4 อัตราเร็วของการทำให้แห้ง (Drying rate)

อัตราเร็วของการทำให้แห้ง หมายถึงปริมาณน้ำที่ถูกกำจัดออกจากอาหารภายในช่วงเวลาหนึ่ง ตามปกติมักจะบอกเป็นปริมาณน้ำที่หายไป (ปอนด์) ต่ออาหารหนึ่งปอนด์ต่อชั่วโมง ขบวนการทำให้แห้งอาจแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของน้ำจากส่วนในของอาหารออกมายังผิวหน้า จึงทำให้พื้นผิวของอาหารชุ่มชื้นอยู่เสมอ อีกส่วนหนึ่งเป็นการระเหยของน้ำ เกิดกับน้ำบริเวณผิวหน้าของอาหารเป็นส่วนใหญ่ ในตอนต้นของการทำให้แห้ง การเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในจะรวดเร็วกว่าการระเหย และผิวหน้าของอาหารยังชุ่ม ต่อมาการระเหยจะเกิดรวดเร็วกว่าการเคลื่อนที่ของน้ำ จึงทำให้ผิวหน้าของอาหารเริ่มแห้งและอัตราความเร็วของ การทำให้แห้งจะลดลง

เมื่อผิวหน้าของอาหารแห้ง น้ำจะกลายเป็นไอตั้งแต่ยังอยู่ภายในอาหาร แล้วจึงเคลื่อนที่ผ่านส่วนที่แห้งออกมาภายนอก ยิ่งบริเวณที่อาหารแห้งหนาขึ้น น้ำจากภายในก็ยิ่งต้องเคลื่อนที่เป็นระยะทางไกลขึ้น ในที่สุดเมื่ออาหารมีความชื้นเหลือเท่ากับปริมาณไอน้ำในอากาศโดยรอบ น้ำก็จะไม่ระเหยออกจากอาหารอีก

อาหารแห้งเร็วหรือช้านั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกอีกหลายอย่าง คืออุณหภูมิ ความชื้นและความเร็วของอากาศหรือลมร้อนภายนอก และพื้นผิวที่สัมผัสอากาศ อาหารจะแห้งเร็วเมื่อ

Copyright by Mahidol University

อากาศรอบๆ อาหารมีอุณหภูมิสูง และมีความชื้นน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ถ้าอุณหภูมิในระยะเริ่มต้นสูงขึ้น จะทำให้ผิวหน้าของอาหารแห้งเร็วเกินไปทำให้ความชื้นภายในอาหารระเหยออกมาได้ยากขึ้น ดังนั้นอาหารจะแห้งช้าลง (อรวินท์ โทรกีและประชา บุญญสิริกุล ,2522)

2.4.5 ผลของการทำแห้งต่อจุลินทรีย์

ในอาหารจะมีจุลินทรีย์ชนิดใดเติบโตบ้าง ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหาร ราส่วนใหญ่จะเติบโตได้ในอาหารที่มีน้ำร้อยละ 12 เคยพบราบางชนิดเติบโตในอาหารที่มีน้ำเพียงร้อยละ 2 บักเตรีและยีสต์ต้องการน้ำมากสูงกว่าราปกติต้องการความชื้นกว่าร้อยละ 30

บักเตรีที่ให้โทษบางอย่างสามารถเติบโตได้ในอาหารแห้ง ได้แก่ บักเตรีที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารและและที่ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ ดังนั้นนอกจากจะควบคุมความชื้นแล้ว จำเป็นต้องใช้อาหารที่มีคุณภาพสูงสำหรับทำอาหารแห้ง ควบคุมความสะอาดใช้ความร้อนขั้นต่ำ (pasteurization) ทำลายจุลินทรีย์ก่อนทำให้แห้ง ใช้เครื่องมือที่สะอาดตลอดจนเก็บอาหารที่แห้งแล้วให้ปลอดภัยจากฝุ่น แมลง และหนู เพื่อช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เข้ามาปนเปื้อนให้เหลือน้อยที่สุด (อรวินท์ โทรกีและประชา บุญญสิริกุล,2522)

2.4.6 ประโยชน์ของการทำอาหารแห้ง

2.4.6.1 ช่วยให้เก็บอาหารไว้ได้นาน เพราะความแห้งป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้มาก

2.4.6.2 อาหารแห้งมีความคงตัวที่สภาวะการเก็บ ผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้งไม่จำเป็นต้องใช้ตู้เย็นในระหว่างการเก็บ แต่มีข้อกำจัดของอุณหภูมิสูงสุดในระหว่างการเก็บ เพื่อจะให้ได้ระยะการเก็บที่นานขึ้น

2.4.6.3 อาหารแห้งมีน้ำหนักเบา เพราะว่าน้ำหนักประมาณร้อยละ 60-90 ของอาหารสด ยกเว้นธัญพืชประกอบด้วยน้ำ และน้ำส่วนนี้เองจะถูกกำจัดออกไปโดยกระบวนการอบแห้งหรือตากแห้ง น้ำส่วนใหญ่ที่ถูกกำจัดออกแล้วทำให้สะดวกในการเก็บการบรรจุหีบห่อและส่งไปยังบริเวณที่อยู่ห่างไกล และเป็นการประหยัดด้วย

2.4.6.4 อาจใช้อุปกรณ์น้อย ราคาถูก หรืออาจไม่ต้องลงทุนเลยก็ได้ เช่น การตากแดด

2.4.6.5 การถนอมอาหารแบบตากแห้งทำได้ง่ายและสะดวก และไม่ต้องการความรู้มากนัก

2.4.6.6 ได้อาหารที่มีรส สีและกลิ่นต่างออกไป เป็นการเพิ่มอาหารให้มีมากรสชาติขึ้นและมักเป็นที่นิยมของคน

Copyright by Mahidol University

2.4.6.7 มีความกระชับในการใช้เนื้อที่การผลิตและการใช้เนื้อที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ ผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้งต้องการเนื้อที่น้อยกว่าของอาหารสด อาหารแช่เยือกแข็ง หรืออาหารกระป๋อง โดยเฉพาะถ้าสามารถจัดเก็บในหีบห่อภาชนะ

2.4.7 ข้อเสียเปรียบของการทำแห้ง

2.4.7.1 ความไวต่อความร้อน เนื่องจากอาหารส่วนมากมีความไวต่อความร้อนในระดับหนึ่ง และสามารถพัฒนาให้เกิดกลิ่นรสไหม้ขึ้นได้ ถ้าควบคุมสภาวะการทำแห้งไม่เหมาะสม

2.4.7.2 เกิดการสูญเสียกลิ่นรสที่ระเหยได้และเกิดการฟอกสีของผลิตภัณฑ์ได้

2.4.7.3 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ซึ่งรวมถึงการเกิดการแห้งกรอบอันเนื่องจากการหดตัว

2.4.7.4 เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ใช่เกิดจากเอนไซม์ ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้นและนอกจากนี้ยังเกิดออกซิเดชันของไขมัน

2.4.7.5 เกิดการเสื่อมเสียอันเนื่องจากจุลินทรีย์ได้ ถ้าหากว่าอัตราการอบแห้งเริ่มต้นช้าหรือปริมาณความชื้นสุดท้ายมีค่าสูงหรือเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่บรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

2.5 อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง

ปลาหมึกแห้งหมายถึงผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากปลาหมึกสดที่เอาเครื่องใน ตา และปากออกแล้วนำมาอบหลังจากตากแห้ง

การผลิตปลาหมึกแห้งของไทยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) ลักษณะอุตสาหกรรมในครัวเรือน ได้แก่ ชาวบ้านที่มีถิ่นที่อยู่ในแถบชายฝั่งทะเล การผลิตส่วนใหญ่มักจะใช้แรงงานจากสมาชิกในครัวเรือน

2) ลักษณะโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก โดยใช้เงินทุนไม่เกิน 400,000 บาท ในการจัดตั้งโรงงานคนงานไม่เกิน 10 คน เครื่องมือเครื่องใช้ขนาดใหญ่กว่าครัวเรือน เงินทุนที่ใช้หมุนเวียนประมาณ 400,000-500,000 บาท แต่บางช่วงที่มีปลาหมึกมากอาจใช้เงินทุนหมุนเวียนถึงเดือนละ 1,000,000 -1,200,000 บาท

ปลาหมึกสดที่ใช้ผลิตเป็นปลาหมึกแห้ง ได้แก่ ปลาหมึกสาย ตลาดต่างประเทศนิยมมาก และปลาหมึกกล้วยนิยมบริโภคภายในประเทศ สำหรับอัตราส่วนของปลาหมึกสดที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

Copyright by Mahidol University

จะแตกต่างกันไปตามชนิดขนาดของปลาหมึก แต่เฉลี่ยปลาหมึกสด 3.5-4.5 กิ โลกรัม จะได้ปลาหมึกแห้ง 1 กิ โลกรัม (กัมพล เชื้อแถว ,2536)

กรรมวิธีการผลิตปลาหมึกตากแห้ง ในประเทศไทยแตกต่างกันไปเฉพาะในส่วนรายละเอียดเท่านั้น ส่วนมากมีวิธีการหลักๆ คล้ายคลึงกัน

ประยุทธ รัตนชู ได้รายงานการทำปลาหมึกแห้งบริเวณบ้านเพ จังหวัดระยอง ว่าชาวประมงใช้มีดผ่าท้องปลาหมึก จากส่วนหัวตลอดความยาวของลำตัว เอาไข่และส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายในตัวออกให้หมด เอาหนังภายนอกและครีบออก เสร็จแล้วใส่ลงในกะละมังใบหนึ่งที่มีน้ำทะเลเพื่อล้างขี้หมึกสีดำออก เมื่อล้างขี้หมึกสีดำออกหมดแล้ว นำปลาหมึกไปใส่ในกะละมังที่มีน้ำทะเลอีกใบหนึ่ง ล้างปลาหมึกให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง เสร็จแล้วนำไปเรียงไว้บนแผงตะแกรงลวดตาข่ายจัดให้ได้ระยะ เมื่อเต็มแผงแล้วนำไปตากแดดบนราวไม้ไผ่ที่เตรียมไว้ หากแดดจัดตากปลาหมึกเพียง 7-8 ชั่วโมง ก็ใช้ได้ การตากปลาหมึกนั้นเมื่อตากไปได้ประมาณ 5 ชั่วโมง ก็กลับแผงส่วนล่างขึ้น ข้างบน เมื่อเก็บปลาหมึกที่แห้งแล้วมากองไว้ภายในบ้านจะใช้ขวดเบียร์หรือขวดสุราใส่ทรายให้เต็ม คลึงทับตัวปลาไปมา เพื่อให้หมึกเรียบ (ประยุทธ รัตนชู,2516)

กอบแก้ว จรรยานิทัศน์ ได้รายงานการทำปลาหมึกแห้งแถวหัวหินดังนี้ นำปลาหมึกสดมาล้างและชำแหละโดยผ่าตรงกลางตัวออกไม่ให้ขาดและต้องไม่ให้หนวดหลุด แล้วควักไส้ ขี้ ตา และเครื่องในออก ขูดเปลือกดำๆ(หนัง) ที่ติดอยู่ออกให้หมดจนขาวสะอาด แล้วนำไปแช่น้ำเกลือที่มีสีขาวขุ่น ๆ มี ส่วนผสมของผงชูรส น้ำตาล ยาฆ่าเชื้อ แล้วจึงนำไปตากแดดโดยใช้ลวดแขวนไว้เป็นตัว ๆ หรือตากโดยใช้ตะแกรงแผ่นใหญ่ที่ทำด้วยลวดพันกันมีขนาด 2 X 1 เมตร ถ้าแดดดีใช้เวลาตาก 2 วัน (กอบแก้ว จรรยานิทัศน์,2520)

ประเสริฐ สายสิทธิ์ ได้รายงานวิธีการทำปลาหมึกแห้ง ดังนี้

นำปลาหมึกสดมาผ่าหัว ตัดเอาตา ปาก กระดอง และเครื่องในออก ล้างน้ำให้สะอาด ถ้าเวลาอากาศดีก็นำมาแขวน หรือวางบนเสื่อ หรือแผ่นกระดานตากแดด ถ้าวางบนเสื่อ หรือแผ่นกระดานจะต้องคอยกลับปลาหมึก เพื่อให้แห้งทั่วกันทั้งสองด้าน ถ้าเอาหนังที่หุ้มตัวปลาหมึกออกก่อน จะทำให้ปลาหมึกแห้งเร็วขึ้น การทำแห้งในระยะแรกนี้อาจจะใช้เวลาเพียง 20-30 ชั่วโมง ถ้า แดดดี ๆ แต่ถ้าท้องฟ้าครึ้มด้วยเมฆ อาจจะต้องใช้เวลานาน 48 ถึง 72 ชั่วโมง เมื่อทำแห้งในระยะแรก แล้วนำปลาหมึกมาวางซ้อน ๆ กัน ใช้ผ้าใบ หรือผ้าพลาสติกคลุมไว้ แล้วหาอะไรหนักๆ ทับไว้ข้างบนอีกทีหนึ่ง ทิ้งไว้อย่างนี้สัก 2 หรือ 3 วัน ปลาหมึกจะมีลักษณะยืดหยุ่นมากขึ้นเนื่องจากมีการแพร่กระจายของความชื้นภายในเนื้อเยื่อขึ้นมาใหม่ หลังจากนั้นจึงนำมาตากแดดให้แห้งอีกครั้งหนึ่ง ใช้เวลาประมาณหนึ่งวันหรือ สองวัน กลางคืนเก็บเข้าในที่ร่มป้องกันน้ำค้าง ปลาหมึกแห้งที่ทำโดยวิธีนี้จะได้น้ำหนักประมาณ 11 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด จากการวิเคราะห์หา

Copyright by Mahidol University

องค์ประกอบต่าง ๆ จากปลาหมึกแห้ง พบว่า มีความชื้นเหลืออยู่ 16 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน 67 ถึง 71 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมัน 0.8 ถึง 1.6 เปอร์เซ็นต์ มีเถ้า 3.9 ถึง 6.4 เปอร์เซ็นต์ ปลาหมึกควรมีความชื้นเหลืออยู่ระหว่าง 5 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความชื้นสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์จะเป็นราได้ง่าย การเก็บปลาหมึกจึงควรเก็บไว้เป็นมัด มัดละ 15 ถึง 20 ตัว โดยเอาปลาหมึกแห้งมาวางซ้อนกันให้เป็นระเบียบเรียบร้อย แล้วเอามัดปลาหมึกแห้งบรรจุลงในลังหรือกล่องกระดาษ ให้มีน้ำหนักประมาณกล่องละ 25-30 กิโลกรัม แล้วนำไปเก็บไว้ที่ที่มีอุณหภูมิคงที่(ใช้อุณหภูมิระหว่าง 10°ซ ถึง 15°ซ) และมีความชื้นในอากาศคงที่ (ใช้ความชื้นระหว่าง 65 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์)

ปลาหมึกแห้งในบางประเทศนิยมฉีกเป็นชิ้นย่อย แล้วบรรจุในกล่อง หรือถุงกระดาษ หรือถุงพลาสติก

การทำให้ปลาหมึกแห้งนุ่ม ต้องแช่ในสารละลายต่าง ๆ พบว่าในโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH)ได้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ ใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต(Sodium carbonate) (ประเสริฐ สายสิทธ์,2527)

นฤดม บุญ-หลง ได้รายงานว่าปลาหมึกที่นำมาทำปลาหมึกแห้งเป็นสัตว์น้ำในวงศ์ (family) โลลิจินิดี (Lologinidac)และออกโตโพชีดี (Octopochidac) ซึ่งมีชื่อสามัญว่าปลาหมึกกล้วย และปลาหมึกสาย ตามลำดับ

การทำปลาหมึกกล้วยแห้ง

ปลาหมึกกล้วยตัวเล็กจะใช้ทั้งตัวโดยไม่ผ่าลำตัวแยกเป็นแผ่นเหมือนตัวใหญ่ ผ่าเอาปากและตาทิ้ง ล้างให้สะอาดตากแดดจนมีน้ำเหลือ 18-22 % อย่าให้ถูกฝนหรืออากาศชื้น ซึ่งจะทำให้เกิดลักษณะไม่ดี คือ ฝนชะล้างเอาสารประกอบของโปรตีนบางส่วนไปจากเนื้อปลาหมึก ทำให้เกิดลักษณะและกลิ่นไม่ดี นอกจากนั้นเนื้อปลาหมึกจะเปลี่ยนเป็นสีแดงได้ ถ้าถูกอากาศชื้น และ ปลาหมึกยังแห้งไม่ดี จะเกิดจุดขาว ๆ คล้ายราขึ้น นอกจากนั้นก็มีการจุ่มปลาหมึกในกรดอะซิติค (acetic acid) ก่อนตากแดด เพื่อช่วยให้เนื้อนุ่มขึ้น ถ้าต้องการลอกหนังปลาหมึกออกอาจจะทำได้โดยใช้ถุงมือที่เป็นผ้าฝ้ายเนื้อหยาบถูที่หนังเบา ๆ หรือแช่ปลาหมึกในน้ำร้อน 50 °ซ เป็นเวลานานพอควรจะทำให้ชั้นที่เป็นหนังพอง การกวนจะทำให้เกิดการเบียดถูกันจนหนังหลุดหรือจะอบไอน้ำ 80-100 °ซ นาน 2-5 วินาที ก็ได้ ถ้าใช้ปลาหมึกสดคุณภาพดีจะได้ปลาหมึกแห้งสีขาวใส มีรสหวาน

ปลาหมึกกล้วยตากแห้ง แบ่งออกได้เป็น 5 ชนิดใหญ่ คือ

1. ปลาหมึกอพอลโล (Dried Squid skinless) หรือภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า Kensaki หมายถึงปลาหมึกกล้วยผ่าลอกหนังตากแห้งโดยตรงส่วนปลายแหลมของลำตัวปลาหมึก ยังคงมีหนังติดอยู่เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายหัวธนู นอกจากนี้ส่วนหัวปลาหมึกที่ติดอยู่ที่ปลายอีกด้านหนึ่ง ก็จะถูกผ่าเอาตาออกเหลือแต่ส่วนที่เป็นหนวด

Copyright by Mahidol University

หมึกอพอลโลนี้มีชื่ออื่น ๆ อีก เช่น ปลาหมึกแขวน ปลาหมึกหาง ปลาหมึกแผ่น หรือถ้าเป็นปลาหมึกกล้วยเนื้อบางลำตัวยาว เมื่อนำมาผ่าลอกหนังตากแห้งจะเรียกว่า "หมึกโก๋"

2. ปลาหมึกแก้ว (Dried Squid skinless) หมายถึง ปลาหมึกกล้วยผ่าลอกหนัง ติดหัว ไม่ติดปีก ตากแห้ง ส่วนมากเป็นปลาหมึกกล้วยขนาดเล็ก หมึกแก้วนี้เมื่อตากแห้งจะมีเนื้อบางค่อนข้างใส หมึกแก้วนี้เมื่อนำไปย่างจะมีชื่อเรียกในภาษาญี่ปุ่นว่า Yokiken

3. ปลาหมึกหนัง หมายถึง ปลาหมึกกล้วยผ่าไม่ลอกหนังตากแห้ง ติดหัว ปลาหมึกหนังมีสองชนิด คือ ชนิดแรกเป็นหมึกหนังแขวนกรัง หมึกกระเรียง หมึกชนิดนี้เป็นหมึกหนังตากแห้งโดยการแขวนบนราวตากก่อนแล้วจึงมาตากบนแผงตาก อีกชนิดหนึ่งเป็นหมึกหนังแผงซึ่งเป็นหมึกหนังตากแห้งบนแผงตาก

4. ปลาหมึกกลม เป็นปลาหมึกกล้วยดำตากแห้งทั้งตัวไม่ควักไส้ออก ปลาหมึกกลมแบ่งเป็นสองประเภท ประเภทแรกเป็นปลาหมึกกล้วยดำกลมตากแห้งเป็นตัวๆ อีกประเภทหนึ่งเป็นปลาหมึกกล้วยดำตากแห้งโดยเรียงตัวติดกันเป็นแถว ๆ

5. ปลาหมึกวง เป็นปลาหมึกกล้วยลอกหนังทั้งตัวที่นำมาหั่นเป็นวงๆ นำไปลวกจนสุกแล้วจึงนำไปตากจนแห้ง

การทำปลาหมึกสายแห้ง

ใช้ปลาหมึกสดนำมาชำแหละเพื่อเอาไส้ ปากและลูกตาออก นำเกลือป่นมาขยี้ลงไปเพื่อเอาเลือดและเมือกออก จากนั้นจึงนำไปล้างให้สะอาด ปลาหมึกขนาดใหญ่คือ มีน้ำหนักตั้งแต่ 2 กิโลกรัมขึ้นไป จะต้องผ่าหนวดออกตามยาว ตอนนี้น้ำหนักของปลาหมึกจะเสียไปประมาณ 11-20 เปอร์เซ็นต์

นำปลาหมึกสายมาทำให้แห้งโดยการตากแห้ง ถ้าเป็นหมึกสายตัวเล็กก็วางบนตาข่าย ถ้าตัวโตๆ ก็ใช้แขวน ถ้าแดดดี ปลาหมึกสายขนาดเล็กจะแห้งใช้ได้ในเวลา 5-6 วัน ถ้าตัวโตจะต้องใช้เวลา 12 ถึง 20 วัน หมึกสายที่นับว่าแห้งจะมีน้ำอยู่ด้วย 10 ถึง 19 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน 70.5 ถึง 76.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมันหรือไขมัน 2.5 ถึง 5.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเถ้า หรือเกลือแร่ 4.7 ถึง 9.0 เปอร์เซ็นต์ (นฤดม บุญหลง,2535)

การจัดการก่อนการแปรรูป

คุณภาพวัตถุดิบก่อนการแปรรูปเป็นเรื่องสำคัญมาก โปรตีนในเนื้อปลาหมึกสดยังสามารถ ละลายน้ำได้สูง ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร เมื่อผ่านขบวนการแปรรูป ซึ่งต้องสัมผัสกับน้ำ เช่น การล้าง ฟอกสี แช่น้ำเกลือ แช่เย็น หรือการคายความเย็น การใช้น้ำแข็งรักษาปลาหมึกก่อนการแปรรูปนั้น นักวิทยาศาสตร์หลายท่านสรุปว่าการใช้ปลาหมึกและน้ำแข็ง อัตรา 2:1 จะคงอยู่เก็บได้ประมาณ 8-9 วัน หลังจากนั้นหนังปลาหมึกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง เริ่มมีกลิ่นเหม็น บริโภคไม่ได้

Copyright by Mahidol University

ภายใน 13-14 วัน การเติม CaCl ในปลาหมึกที่เก็บในน้ำทะเลผสมน้ำแข็งจะช่วยให้ความคงตัวของสีหนังปลาหมึกดีขึ้น (นงลักษณ์ สุทธิวณิช ,2528)

สายใย เลิศศุภกุล ได้ศึกษาทดลองใช้ปลาหมึกกล้วยสดซึ่งจับโดยเรือไดหมึกเปรียบเทียบกับปลาหมึกกล้วยแช่เย็นแข็งจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นปลาหมึกจากเรืออวนลาก พบว่าปลาหมึกแห้งที่ทำจากปลาหมึกกล้วยจากเรือไดหมึกจะให้คุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส สี รูปร่างและการยอมรับดีกว่าปลาหมึกแห้งที่ทำจากปลาหมึกกล้วยแช่เย็นแข็ง (สายใย เลิศศุภกุล,2531)

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการใช้เทคโนโลยีการทำแห้ง

2.6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการอบแห้งปลาหมึก

กอบแก้ว จรรยานิทัศน์ รายงานว่า ผู้ผลิตบริเวณหัวหิน ในฤดูฝนจะทำแห้งโดยใช้เครื่องอบปลาหมึกแบบพื้นบ้านโดยอบให้แห้ง ใช้เวลาเพียง 6 ชม. เครื่องอบนี้จะใช้มอเตอร์ขนาด 1.5 แรงม้า เป็นเครื่องฉุดพัดลมที่มีอยู่ 2 ตัว ให้กระจายลมร้อนไปยังตะแกรงที่ตากปลาหมึกอยู่ในห้องขนาด 2.5 X 10 เมตร ใช้น้ำมันโซลาเป็นเชื้อเพลิง (กอบแก้ว จรรยานิทัศน์,2520)

แสงไทย พจน์สมพงษ์ และศิโรจน์ ดุละลัมพะ ได้ออกแบบและประดิษฐ์เครื่องตากแห้งสัตว์น้ำโดยใช้ ไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยแผงขดลวดทำความร้อน พัดลม เครื่องควบคุมอุณหภูมิ เพื่อแก้ปัญหาการสูญเสียผลิตผลในฤดูฝน โดยทดลองตากปลาหมึกที่ผ่าท้องแต่ไม่ลอกหนัง อุณหภูมิ 40 °ซ ความเร็วลม 20-160 เมตร/นาที ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 45 แต่เมื่อนำไปเผยแพร่ให้ชาวบ้านพบว่า เครื่องมือนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้ เพราะมีราคาแพง ต้องลงทุนสูง ต่อมากองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมงได้คิดเครื่องตากแห้งสัตว์น้ำโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งประกอบด้วย เตาฟู่ ถังความ ร้อน(ถังน้ำมัน 200 ลิตร) พัดลม ซึ่งวิธีนี้นิยมใช้ในโรงงานขนาดเล็ก การพัฒนาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดระยะเวลาการตากและปรับปรุงคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ประมงตากแห้งได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง (แสงไทย พจน์สมพงษ์ และศิโรจน์ ดุละลัมพะ,2522)

ไพศาล วุฒิจำนงค์ และคณะ ได้พัฒนาตู้อบแห้งพลังแสงอาทิตย์จากต้นแบบ โดยศึกษาเปรียบเทียบระดับการขยายแบบ ซึ่งสรุปว่าการขยาย แบบเป็น 3 เท่า มีสภาวะการตากแห้งที่เหมาะสมสำหรับตากปลา คือมีอุณหภูมิภายในตู้อบเฉลี่ย 45-50 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่างร้อยละ 50-60 ใช้เวลาตากแห้ง 8 ชั่วโมง ชาวประมงยอมรับในด้านความสะอาดและถูกสุขลักษณะ แต่มีความรู้สึกว่าคุณภาพของปลาสู้ตากกลางแดดไม่ได้ และมีปัญหาเรื่องความไม่สะดวกในการใช้ เงินทุนที่ต้องเพิ่มและการดูแลรักษา (ไพศาล วุฒิจำนงค์และคณะ,2535)

จงจิตร์ หิรัญลาภ ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งปลาหมึกแบบสำเร็จรูป ซึ่งใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งความร้อนสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ และใช้ร่วมกับแหล่งความร้อนเสริมอื่นเมื่อ

Copyright by Mahidol University

อุณหภูมิจากแผงรับแสงอาทิตย์ไม่สูงพอ เครื่องอบแห้งนี้มีลักษณะเฉพาะตัวต่างจากเครื่องอบแห้งอื่น ๆ คือ มีลักษณะเป็นโมดุลหรือเป็นหน่วย แต่ละโมดุลประกอบไปด้วยส่วนบรรจุผลผลิตที่จะตากแห้ง มีขนาดตู้อบแห้ง 0.6 ลูกบาศก์เมตร แผงรับแสงอาทิตย์ขนาด 2.5 ตารางเมตร พัดลมเป่าอากาศขนาด 760 วัตต์ เพื่อบังคับให้อากาศไหลผ่านชั้นวาง แหล่งความร้อนเสริมและเครื่องควบคุมอุณหภูมิภาย ในตู้อบแห้งให้ได้ตามที่ต้องการ แต่อย่างไรก็ตามการใช้งานจริงในพื้นที่ที่ทำการผลิตปลาหมึกแห้ง ในระดับรายย่อย อยู่ในขั้นการคาดหวังว่าจะมีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์เท่านั้น (จงจิตร์ หิรัญลาภ,2535)

2.6.2 การเก็บรักษาปลาหมึกแห้ง

วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร ได้ศึกษาวิธีการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อชะลอเวลาของการเกิดสีน้ำตาลในปลาหมึกแห้ง โดยพบว่าปลาหมึกแห้ง ซึ่งผ่านการแช่ในสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบทร้อยละ 0.6 ผสมกับโซเดียมโพลีเมตาฟอสเฟตความเข้มข้นร้อยละ 4.0 และปรับ pH เป็น5.9 ด้วยกรดอะซิติก ก่อนนำมาตากแห้ง จะคงความขาวนวลของสีไว้ได้นานกว่าตัวอย่างอื่น และยังได้ศึกษาผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ซึ่งพบว่าถุงกระดาษทึบ ถุงโพลีเอทธิลีน ถุงสูญญากาศ ให้ผลในการช่วยรักษาสีของปลาหมึกแห้งได้เท่าเทียมกัน (วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร,2533)

2.7 การจัดหาวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง

ข้อมูลจากการศึกษาและสำรวจบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่า ชนิดของปลาหมึกที่ใช้ในการแปรรูป ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ปลาหมึกกล้วยเนื้อเป็นวัตถุดิบ ในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบปลาหมึกสดเริ่มต้นมีวิธีการประมงปลาหมึกได้ประเภท กล่าวคือในกรณีที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านเป็นผู้จัดหาเอง ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะได้ปลาหมึกสดจากการประมูลเสนอราคาที่แพปลาหมึก ซึ่งปลาหมึกสดที่นำมาประมูลเสนอขายสามารถแบ่งที่มาจากชนิดของการประมงได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้ คือ

1. ประเภทเรือไดหมึก เป็นเรือขนาดเล็กดัดแปลงเพื่อใช้ในการจับปลาหมึกโดยเฉพาะ และจะออกเรือในช่วงเดือนมืด คือราวแรม 4 ค่ำ จนถึงขึ้น 8 ค่ำ โดยเรือจะออกในตอนเย็นและจะกลับเข้าฝั่งในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น หากได้จำนวนปลาหมึกมากพอ แต่หากไม่ได้จำนวนมากพอชาวประมงจะอยู่จับต่อไปแต่จะอยู่ได้ไม่นานนักเนื่องจากเรือมีขนาดเล็ก ขาดเสบียงและสถานที่เก็บรักษาปลาหมึกสด ระยะเวลาที่ทำการประมงจะอยู่ในช่วง 5 วัน ลักษณะปลาหมึกที่ได้จากการประมงประเภทนี้จะมีความสดมากกว่าการใช้เรืออวนลาก เนื่องจากใช้เวลาในการขนส่งลำเลียงจากการจับถึงท่าเรือน้อยกว่าการประมงประเภทอื่นๆ นอกจากสภาพของปลาหมึกที่ได้จะมีความสดมากกว่าแล้ว ปลาหมึกสดที่ได้จากเรือไดหมึกในแต่ละตะกร้าที่เข้าสู่แพปลา จะมีขนาดที่ค่อนข้าง

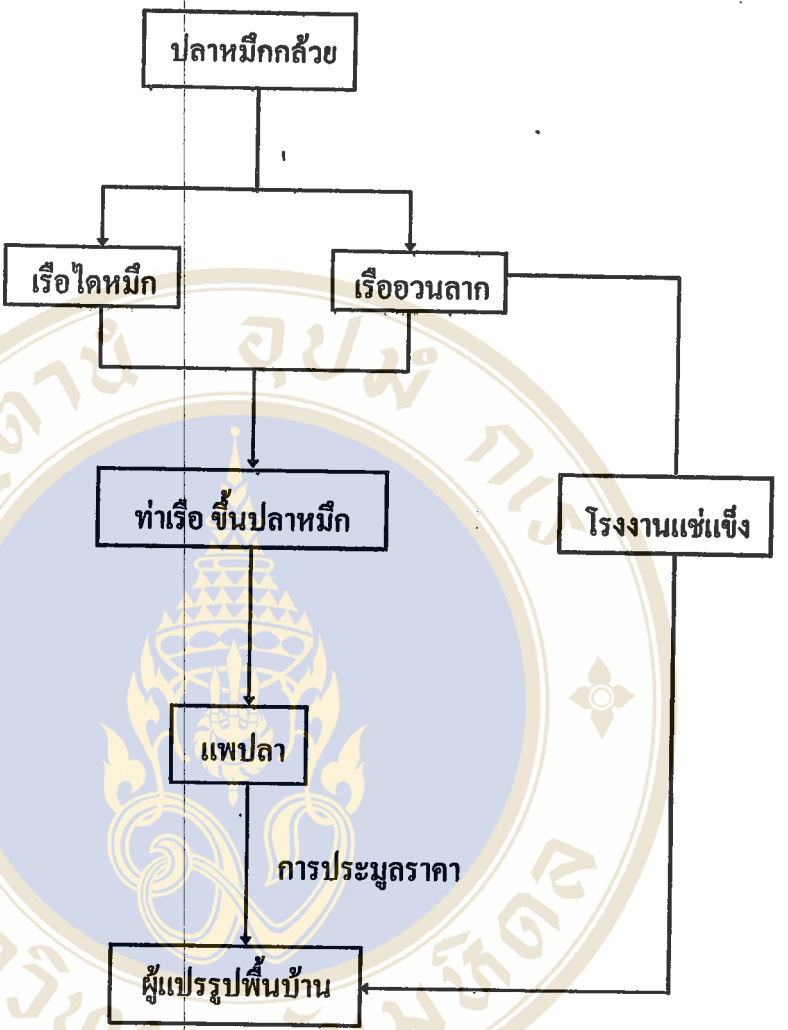
Copyright by Mahidol University

สม่ำเสมอเนื่องจากในการจับปลาหมึกสดของเรือไดหมึกจะจับได้ครั้งละไม่มากนัก จึงสามารถคัดขนาดที่ใกล้เคียงกันได้ง่ายกว่า ไม่ปะปนหลากหลายขนาดเหมือนปลาหมึกจากเรือประเภทอวนลาก ซึ่งจับได้คราวละมากๆ การคัดขนาดจึงไม่สามารถทำได้ดีอย่างทั่วถึง ดังนั้นจากลักษณะความสดและสามารถคัดขนาดได้สม่ำเสมอจึงทำให้ปลาหมึกสดที่ได้จากเรือไดหมึกมีราคาสูงกว่าปลาหมึกจากเรือประมงประเภทอื่น

2. ประเภทเรืออวนลาก จะเป็นเรือขนาดใหญ่กว่าเรือไดหมึก ออกจับปลาหมึกและปลาอื่นๆ ไปพร้อมๆกัน เมื่อจับปลาได้แล้วจึงต้องนำแช่เย็นไว้ภายใต้ท้องเรือ ดังนั้นสภาพของปลาหมึกที่ถูกจับปนมากับปลาชนิดอื่นๆ จึงบอบช้ำได้มากกว่าปลาหมึกที่จับโดยเรือไดหมึกซึ่งมีเพียงปลาหมึก เท่านั้น ประเภทของเรืออวนลากในปัจจุบันพบว่า ปลาหมึกจะได้มาจากเรืออวนลาก ประเภท เรืออวนลากเดี่ยวและเรืออวนลากคู่ ซึ่งเรืออวนลากเดี่ยว จะใช้เวลาประมาณ 20 วัน ส่วนเรืออวนลากคู่จะใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน

ปลาหมึกจากเรืออวนลาก มีทั้งปลาหมึกสดที่เก็บรักษา โดยการแช่เย็นธรรมดาและแช่เย็นแข็ง(freeze) ปลาหมึกจากเรือประมงที่ผ่านการแช่เย็นแข็งจะถูกส่งไปเก็บรักษาไว้ภายในห้องเย็นของโรงงาน จึงสามารถเก็บรักษาปลาหมึกสดไว้เพื่อเป็น stock ให้กับผู้แปรรูปพื้นบ้านรายย่อย ส่วนปลาหมึกสดโดยการเก็บรักษาแช่เย็นธรรมดา จะเข้าสู่ระบบการประมูลปลาหมึกที่แพปลา

Copyright by Mahidol University



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ

เมื่อชาวประมงนำเรือเทียบท่าเรือขึ้นปลาแล้ว ซึ่งจากการสำรวจพบว่าปลาหมึกสดที่เข้าสู่ตำบลเพนั้นมีทั้งได้จากชาวประมงที่ขึ้นปลาที่ท่าเรือในเขตจังหวัดระยองเองและจากจังหวัดใกล้เคียง เช่น จากช่องแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เป็นต้น สถานที่ที่ใช้ในการประมูลเพื่อซื้อขายปลาหมึกสดจะเป็นแพปลาที่อยู่ในบริเวณตลาดเพ ซึ่งถือว่าเป็นศูนย์กลางในการซื้อขายปลาหมึกสดที่ใหญ่ที่สุดในเขตนี้ ลักษณะการซื้อขายปลาหมึกสดจะมีนายหน้าเป็นคนกลางในการซื้อขายระหว่างชาวประมงและผู้แปรรูปพื้นบ้าน กล่าวคือนายหน้าจะเช่าพื้นที่บริเวณแพปลาจากเจ้าของแพปลาเพื่อใช้ในการประมูลเสนอราคา โดยส่วนใหญ่แล้วชาวประมงจะมีการติดต่อนายหน้ารายใดก็จะซื้อขายประจำกับรายนั้น เหตุที่ต้องมีการซื้อขายผ่านนายหน้านั้นเนื่องจากในการซื้อขายผู้ซื้อมิได้จ่ายเงินสดให้ในการซื้อทันทีต้องมีการเก็บค่าปลาหมึกสดในภายหลัง ซึ่งเป็นปัญหา

Copyright by Mahidol University

สำหรับชาวประมงที่ไม่สะดวกในการตามเก็บเงินดังกล่าว ดังนั้นนายหน้าจะรับภาระเป็นผู้จ่ายเงินสำรองให้แก่ชาวประมงก่อนเมื่อมีการซื้อขายโดยจะเก็บค่านายหน้าในการขายประมาณร้อยละ 3-4 ของราคาที่ขายได้ ทำให้ชาวประมงได้รับความสะดวกในการขายสามารถได้รับเงินสดกลับไปได้หลังจากซื้อขายเรียบร้อยแล้ว สำหรับผู้ซื้อ(ผู้แปรรูปพื้นบ้าน) จะได้รับเครดิตจากนายหน้าให้ชำระค่าปลาหมึกสดเพื่อทำการผลิตและจำหน่ายปลาหมึกแห้งได้แล้ว ซึ่งอยู่ในช่วง 1-2 วัน ทางนายหน้าจะผ่อนผันให้สูงสุดประมาณ 5 วัน ซึ่งถ้าเกินกำหนดจะมีการปรับให้เสียดอกเบี้ยและจะมีผลต่อการประมูล ครั้งต่อไป อาจไม่ได้รับเครดิตอีก

เมื่อชาวประมงได้ปลาหมึกสดเข้าฝั่งแล้วจะแจ้งให้นายหน้าประจำของตนทราบ หากเป็นปลาหมึกจากเรืออวนลากชาวประมงจะบรรจุปลาหมึกสดพร้อมด้วยน้ำแข็งลงในลังพลาสติกเรียงบรรทุกใส่รถปิ๊กอัพหรือรถบรรทุกมายังแพปลาเพื่อเริ่มการประมูล เวลาที่ใช้ในการประมูลซื้อขายในปัจจุบันจะมีสองช่วง คือช่วงแรกจะเริ่มประมาณเวลา 2.00 น. ถึงประมาณ 8.00 น. และช่วงที่สองจะเริ่มประมาณเวลา 14.00 น. จนถึงประมาณ 16.00 น. ซึ่งระยะเวลาในการประมูลจะขึ้นอยู่กับปริมาณปลาหมึกที่เข้าสู่แพปลาในแต่ละวัน ผู้ซื้อปลาหมึกสดส่วนใหญ่จะเป็นผู้แปรรูปพื้นบ้าน มาจัดหาวัตถุดิบคือปลาหมึกสดไปทำการแปรรูป และบางส่วนจะเป็นแม่ค้าที่มาจัดหาปลาหมึกสดไปขายสดในตลาด

ในการซื้อขายปลาหมึกนายหน้าจะทำหน้าที่จัดการให้มีการประมูลโดยให้ผู้ซื้อเสนอราคาที่ต้องการซื้อ แต่เดิมนายหน้าจะเป็นผู้บอกราคาสูงสุดเพื่อเริ่มการประมูล แต่ในปัจจุบันนายหน้าเป็นเพียงผู้กำหนดปริมาณปลาหมึกสดที่จะเริ่มประมูลในแต่ละครั้ง แล้วให้ผู้ซื้อเสนอราคาที่ต้องการซื้อ โดยพิจารณาจากสภาพของปลาหมึกสด และขนาดของปลาหมึกสดที่ปนคละกันภายในลัง ซึ่งผู้แปรรูปพื้นบ้านจะต้องใช้ประสบการณ์ความชำนาญในการพิจารณาสภาพและขนาดปลาหมึกโดยเฉพาะผู้แปรรูปพื้นบ้านที่ผลิตเพื่อจำหน่ายเองต้องคำนึงถึงต้นทุนและกำไรที่จะได้เมื่อผ่านการแปรรูปแล้ว นำมาพิจารณาเพื่อตัดสินใจกำหนดราคาที่ตนต้องการซื้อ จากนั้นบรรดาผู้ซื้อจะเขียนราคาที่ตนต้องการซื้อแล้วนำไปเสนอต่อนายหน้า ถ้าผู้ซื้อรายใดให้ราคาสูงสุดหรือใกล้เคียงกับราคาที่นายหน้าบอกเริ่มต้นไว้มากที่สุดจะเป็นผู้ได้รับปลาหมึกสดนั้นไป ในการประมูลแต่ละครั้งสำหรับปลาหมึกจากเรืออวนลากจะประมูลครั้งละหลาย ๆ ลัง ตามแต่นายหน้าจะกำหนดบางครั้งจากชาวประมงรายเดียวอาจเสนอประมูลครั้งเดียวซึ่งวิธีนี้จะสะดวกสำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้านทำให้ไม่ต้องรอประมูลหลายเที่ยว หรือแบ่งการประมูลโดยในการประมูลแต่ละครั้งจำนวนปลาหมึกจะอยู่ในช่วงประมาณ 10 ลัง หรือประมาณ 200-300 กิโลกรัม ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณปลาหมึกที่เข้าสู่แพปลาด้วย และสำหรับปลาหมึกสดจากเรือไดหมึกจะประมูลทีละตะกร้าเท่านั้น เมื่อได้ผู้ประมูล

Copyright by Mahidol University

แล้วจะถ่ายปลาหมึกจากลังพลาสติกลงสู่ตะกร้าพลาสติก โดยในหนึ่งตะกร้าจะได้จากปลาหมึกประมาณ 2-2.5 ลัง จากนั้นจะชั่งน้ำหนักแต่ละตะกร้า เพื่อคำนวณค่าปลาหมึกต่อไป

ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะรอซื้อปลาหมึกจนกว่าจะได้ตามจำนวนที่ต้องการ โดยพิจารณาจากกำลังการผลิตของตน บางครั้งปลาหมึกมีจำนวนน้อยทำให้ผู้แปรรูปพื้นบ้านไม่สามารถผลิตได้เต็มตามศักยภาพของตน ในด้านการขนส่งวัตถุดิบคือปลาหมึกจากท่าเรือไปยังสถานที่ประกอบการ พบว่า จะมีผู้รับจ้างขนส่งให้กับผู้ซื้อโดยจะคิดค่าบริการตามระยะทางใกล้ไกล ซึ่งจะอยู่ในช่วง 4-8 บาทต่อปลาหมึกหนึ่งตะกร้า(ปลาหมึกสดหนักประมาณ 35-50 กิโลกรัม)

จากการสอบถามผู้รับจ้างขนส่งซึ่งส่วนใหญ่ขนส่งให้แก่ผู้แปรรูปพื้นบ้าน พบว่ามีผู้ขนส่ง 4 ราย เฉลี่ยในหนึ่งวันจะทำการขนส่งประมาณ 70 ตะกร้าต่อหนึ่งวัน ดังนั้นสามารถคิดเป็นปริมาณปลาหมึกสดที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูปประมาณ 12,000-15,000 กิโลกรัม/วัน

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 1 วัตถุดิบปลาหมึกสดบริเวณแพปลาบ้านแพ ตำบลแพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

รูปที่ 2 วัตถุดิบปลาหมึกสดประเภทแช่แข็งจากโรงงาน

Copyright by Mahidol University

บทที่ 3

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ(Survey Research) โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาวะการผลิตปลาหมึกแห้งที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาและศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการทำแห้งใน 3 วิธีการ คือ เทคโนโลยีพื้นบ้าน เทคโนโลยีประยุกต์ และเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ โดยนำผลมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของเทคโนโลยีการทำแห้ง

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยในการศึกษา สามารถแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

ทำการศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นและทบทวนวรรณกรรม โดยข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จาก เอกสาร วารสาร บทความ หนังสือ ตลอดจนงานวิจัยและรายงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ได้อ้างถึงตัวเลข และสถิติต่าง ๆ จากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถิติประมงแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2535 สถิติข้อมูลสภาวะอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ระหว่างปี 2529-2538 มาตรฐานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบสำหรับประมวลผลวิเคราะห์เปรียบเทียบการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันใน 3 กลุ่มวิธีการ ทั้งนี้ได้แสดงผลไว้ในบทที่ 2

3.2 ขั้นตอนการออกแบบงานวิจัย

ทำการออกแบบและสร้างเครื่องมือ สำหรับการเก็บรวมรวบข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากการออกสำรวจในพื้นที่ศึกษาด้วยวิธีการสัมภาษณ์ สังเกต และบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงอาศัยแบบสำรวจเพื่อประกอบการสัมภาษณ์และการสังเกตตามที่แสดงไว้ในภาคผนวก เป็นแนวทางในการสำรวจ โดยทำการสัมภาษณ์ผู้แปรรูปพื้นบ้าน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง ผลของการสัมภาษณ์ทำให้ทราบข้อมูลทางด้านกรรมวิธีการผลิต ต้นทุนการผลิต เงินลงทุน รายได้ ค่าใช้จ่าย ผลตอบแทน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) การกำหนดกลุ่มเป้าหมายประชากร การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ผู้ประกอบการแปรรูปพื้นบ้าน พิจารณาพื้นที่ที่มีการผลิตปลาหมึกแห้งหนาแน่นที่สุดในพื้นที่ศึกษา จังหวัดระยอง โดยอ้างอิงข้อมูลจากทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง ปี 2537 พบว่าอำเภอเมืองระยองเป็นอำเภอที่มีการผลิตปลาหมึกแห้งมากที่สุด และเลือกกลุ่ม

Copyright by Mahidol University

ตัวอย่างจากผู้แปรรูปพื้นบ้าน ที่มีลักษณะประกอบกิจกรรมผลิตปลาหมึกแห้งเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน มีการผลิตตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบจนถึงการทำแห้ง

การสุ่มตัวอย่างผู้แปรรูปพื้นบ้านในเขตพื้นที่จังหวัดระยอง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง มีผู้แปรรูปพื้นบ้านในเขตอำเภอเมืองระย่อง ที่มีลักษณะการผลิตเป็นแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน จำนวน 35 ราย และในจำนวนนี้ดำเนินการสัมภาษณ์และเก็บบันทึกข้อมูลจากผู้แปรรูปพื้นบ้านที่ผลิตปลาหมึกกล้วยตากแห้งในลักษณะปลาหมึกแก้วเป็นหลัก ตามขอบเขตการศึกษา จำนวน 22 ราย

2) สร้างหลักเกณฑ์และออกแบบสำรวจตามประเด็นที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งแบบสำรวจผู้ประกอบการผลิตปลาหมึกแห้งรายย่อย ซึ่งสามารถจัดแบ่งขั้นตอนกระบวนการผลิตปลาหมึกแห้งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

1.1 การจัดหาวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้ง

1.2 การเก็บข้อมูลทางการเงิน เกี่ยวกับต้นทุนการผลิต

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนกระบวนการผลิตปลาหมึกแห้ง

2.1 การเตรียมวัตถุดิบเพื่อเข้าสู่กระบวนการทำแห้งได้แก่ การผ่าชำแหละ การเรียงตาก

2.2 กระบวนการทำแห้ง ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการทำแห้ง

ส่วนที่ 3 การเก็บรักษาและรวมรวบปลาหมึกแห้ง

จากนั้นนำไปทดสอบและปรับปรุงแก้ไขแบบสำรวจก่อนเก็บข้อมูลจริงในพื้นที่ศึกษา

3) การกำหนดรูปแบบและวิธีการศึกษากระบวนการผลิต และผลิตผลปลาหมึกแห้ง ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดรูปแบบและวิธีการผลิตเพื่อให้สามารถอ้างอิงและเก็บบันทึกข้อมูลเบื้องต้นด้านการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ สภาพอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการทำแห้ง สำหรับนำไปใช้ในการเปรียบเทียบเทคโนโลยีการทำแห้ง โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มวิธีการ

3.1) กลุ่มที่ใช้การทำแห้งด้วยเทคโนโลยีพื้นบ้าน : TREATMENT 1 (T1) คือการตากแดดโดยธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ในสภาพพื้นที่กลางแจ้ง ใช้ระยะเวลาในการตากแดดนาน 7 ชั่วโมง

3.2) กลุ่มที่ใช้วิธีการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีประยุกต์ :TREATMENT 2 (T2) คือการอบโดยใช้ความร้อนจากก๊าซหุงต้ม และใช้พัดลมเพดานเป็นเครื่องมือสำหรับหมุนเวียนอากาศภายในห้องอบ ใช้ระยะเวลาในการอบเพื่อให้ได้ปลาหมึกแห้งนาน 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเก็บภายในสภาพห้องปกติ

Copyright by Mahidol University

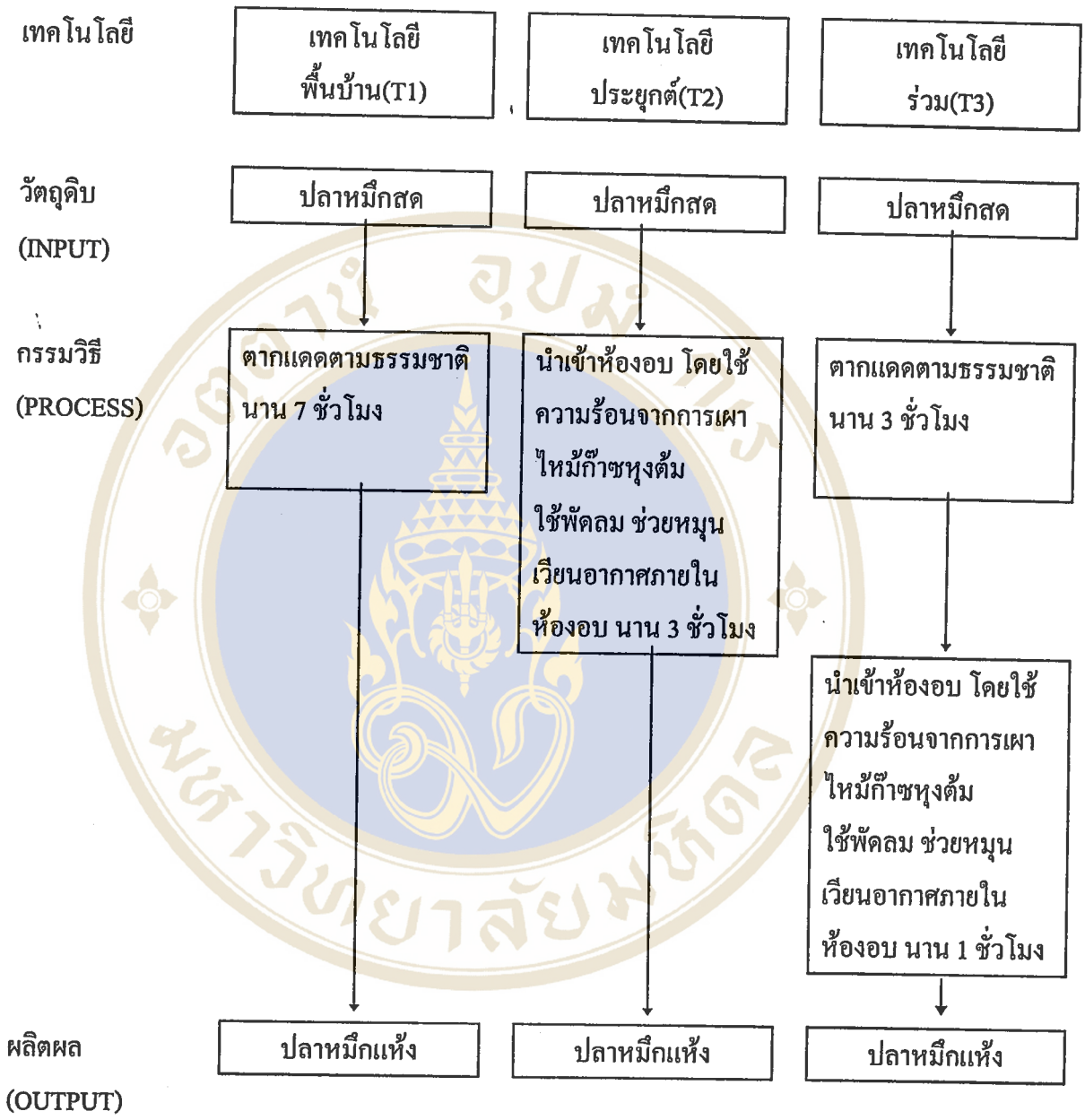
3.1) กลุ่มนี้ใช้วิธีการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีพื้นบ้านร่วมกับเทคโนโลยีประยุกต์ :TREATMENT 3(T3) ซึ่งกำหนดรูปแบบการประยุกต์ร่วมของการใช้เทคโนโลยีโดยการใช้วิธีการตากแดดประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าห้องอบอบด้วยความร้อนจากก๊าซหุงต้ม นาน 1 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนใหญ่ใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้ง

Copyright by Mahidol University

I 13369623

3.1) กลุ่มนี้ใช้วิธีการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีพื้นบ้านร่วมกับเทคโนโลยีประยุกต์ :TREATMENT 3(T3) ซึ่งกำหนดรูปแบบการประยุกต์ร่วมของการใช้เทคโนโลยีโดยการใช้วิธีการตากแดดประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าห้องอบอบด้วยความร้อนจากก๊าซหุงต้ม นาน 1 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนใหญ่ใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้ง

Copyright by Mahidol University



แผนภูมิที่ 2 กรรมวิธีการผลิตปลาหมึกแห้งของเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ

Copyright by Mahidol University

4) ขั้นตอนและวัตถุดิบ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

4.1) วัตถุดิบและลักษณะการเตรียมวัตถุดิบ(ปลาหมึกกล้วยสด)

กำหนดวัตถุดิบเริ่มต้นที่ใช้ในการผลิต เป็นปลาหมึกกล้วยสดจากแพปลาบริเวณตลาดบ้านเพ ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง มีขนาดประมาณ 18-22 ตัวต่อกิโลกรัม ส่วนของลำตัวเมื่อผ่ากลางเอาเครื่องในออกแล้ว จะมีความยาวเฉลี่ย 10-12 ซม. ความกว้างเฉลี่ย 8-9 ซม. (ส่วนที่กว้างที่สุดเมื่อแผ่ลำตัวที่ผ่าออก)

นำปลาหมึกกล้วยสด แช่ในน้ำเค็ม(น้ำทะเล) ผ่าจากส่วนหัวตลอดความยาวของลำตัว เอาเครื่องใน ถุงหมึก ไข่ ตาและปาก ทำการลอกหนัง ดึงครีบหรือปีกออก ขณะผ่าจะล้างน้ำจืด จากนั้นทิ้งให้สะเด็ดน้ำในตะกร้า แล้วนำไปตากบนแผงตาก(ตะแกรง) และนำเข้าสู่ภาวะการทำแห้ง ในการทำแห้งครั้งนี้ จะเตรียมวัตถุดิบ(ปลาหมึกกล้วย) หลังจากผ่านการชำแหละแล้ว เริ่มต้นด้วยน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ต่อแผงตาก 1 แผง ใช้จำนวน 5 แผงตากต่อ 1 วิธีการ

4.2) เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตและใช้ในการเก็บข้อมูล

4.2.1) เทอร์โมมิเตอร์ แบบปรอท สามารถวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0-100 $^{\circ}C$

4.2.2) เครื่องชั่งอาหาร ชั่งน้ำหนักได้ ตั้งแต่ 0.05 - 1 กิโลกรัม

4.2.3) เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ แบบกระเปาะเปียก-กระเปาะแห้ง

4.2.4) ตะแกรงลวดสำหรับตากปลาหมึก ขนาด 0.5 X 1 เมตร

4.2.5) อุปกรณ์สำหรับเตรียมวัตถุดิบ เช่น มีด กะละมัง ตะกร้า ถังน้ำ

4.2.6) ห้องอบ ผนังสร้างด้วยอิฐบล็อก ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 3 เมตร พร้อมหัวก๊าซจำนวน 2 หัว มีพัดลมเพดานจำนวน 2 เครื่อง

5) การจัดทำแบบบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกสภาวะการทำแห้ง เป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ โดยทำการเก็บข้อมูลตามแบบบันทึกที่กำหนด โดยปัจจัยมีที่ทำการศึกษา ดังนี้

5.1) ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปลาหมึกระหว่างการทำแห้ง โดยการบันทึกผลข้อมูลน้ำหนักปลาหมึกก่อนเริ่มกระบวนการทำแห้งเป็นรายชั่วโมงจนสิ้นสุดกระบวนการทำแห้ง

5.2) ข้อมูลด้านอุณหภูมิอากาศในขณะที่มีการทำแห้ง โดยการบันทึกผลอุณหภูมิอากาศบริเวณที่ทำแห้งเป็นรายชั่วโมงบริเวณที่ทำแห้ง

5.3) ข้อมูลด้านความชื้นสัมพัทธ์อากาศ โดยการบันทึกผลความชื้นสัมพัทธ์อากาศซึ่งใช้กระเปาะเปียกกระเปาะแห้งในการบันทึกผลเป็นรายชั่วโมงบริเวณที่ทำแห้ง

5.4) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปในบริเวณพื้นที่ศึกษา

Copyright by Mahidol University

3.3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการสำรวจตามแบบสำรวจที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลตามประเด็นที่ต้องการ สามารถนำข้อมูลมาสังเคราะห์ให้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดที่ตั้งไว้เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของเทคโนโลยีทั้ง 3 กลุ่มวิธีการ

2. ข้อมูลที่ได้จากปลาหมึกแห้ง(ตัวอย่างดิบ) เพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านคุณภาพของปลาหมึกแห้ง ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลโดยการเก็บตัวอย่างดิบปลาหมึกแห้งจากกระบวนการทำแห้งปลาหมึกที่ได้จัดแบ่งกลุ่มของเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้งเป็น 3 กลุ่มวิธีการ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้เพื่อให้ได้ตัวอย่างดิบที่สามารถเป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีที่ชัดเจน จึงควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำแห้ง โดยใช้วัตถุดิบเริ่มต้นและผ่านกระบวนการเตรียมวัตถุดิบที่เหมือนกันทุกขั้นตอน แต่จะแตกต่างเพียงในขั้นตอนของการทำแห้งเท่านั้น

3. การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง เมื่อปลาหมึกกล้วยสดผ่านการกระบวนการทำแห้งจากเทคโนโลยี 3 กลุ่มวิธีการ จะเก็บปลาหมึกซึ่งยังติดอยู่กับแผงตากในห้องเก็บธรรมดา จนถึงวันรุ่งขึ้นจึงทำการลอกปลาหมึกออกจากแผงตาก เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับวิธีการที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านเก็บผลผลิต

3.4 ขั้นตอนการทดสอบผลิตภัณฑ์ด้านคุณภาพ

เมื่อเก็บผลผลิตปลาหมึกกล้วยแห้ง จากนั้นนำบรรจุในถุงพลาสติกและปิดปากถุงให้เรียบร้อย เพื่อนำไปศึกษาด้านการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสและด้านลักษณะที่ซ่อนเร้นของคุณภาพ โดยการทดสอบแต่ละวิธีการจะสุ่มตัวอย่างปลาหมึกกล้วยแห้งจากปลาหมึกแห้ง(ตัวอย่างดิบ)ที่ผ่านกระบวนการทำแห้งทั้ง 3 วิธีการ

ทำการตรวจสอบคุณภาพ โดยการทดสอบดังนี้

1) หาปริมาณความชื้น

2) หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

3) ประเมินลักษณะปรากฏ สีและกลิ่น

การวางแผนการทดลอง เพื่อวิเคราะห์ผลในขั้นตอนนี้เลือกแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด(completely randomized design) ทดลองจำนวน 5 ซ้ำ

3.4.1 การศึกษาหาปริมาณความชื้น โดยการทดสอบผลิตภัณฑ์จากทั้ง 3 วิธีการ ใช้เกณฑ์มาตรฐานต้องไม่เกิน ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก การทดสอบปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 14.003

Copyright by Mahidol University

วิธีการหาปริมาณความชื้น นำปลาหมึกแห้งตัดด้วยกรรไกรเป็นชิ้นๆ แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดผสม (blender) นาน 3 นาที ชั่งตัวอย่างอาหารที่บดแล้วประมาณ 10 กรัม (น้ำหนักละเอียดและแน่นอน) ลงในภาชนะอลูมิเนียมที่ผ่านการอบแห้งจนน้ำหนักคงที่และชั่งน้ำหนักไว้แล้ว นำไปอบที่ อุณหภูมิ 100°c นานประมาณ 3 ชั่วโมง แล้วเก็บในโถดูดความชื้น ทิ้งให้เย็นประมาณ 0.5 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไป คือ ความชื้น คำนวณเป็นร้อยละและคิดเทียบจากน้ำหนักของตัวอย่างอาหารเริ่มต้น ตามสูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป X 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

3.4.2 การศึกษาหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

นำตัวอย่างปลาหมึกแห้งมาตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธีนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อมาตรฐาน standard plate count (SPC) โดยมีค่ามาตรฐานไม่เกิน 1 X 10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง ข้อ 5.2.8

วิธีการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. จานเพาะเชื้อ (Petri-Dish)
2. หลอดแก้วทดลอง (Test tube)
3. อาหารเพาะเชื้อ (Plate Count Agar)
4. ตู้อบเพาะเชื้อ (Incubator)
5. หม้อนึ่งปรับความดัน (Autoclave)
6. ปิเปต 10 และ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (Measuring Pipette)
7. กระบอกตวง ขนาด 100 และ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร (Cylinder)
8. อ่างอุ่นวุ้น (Water-bath)

อาหารวุ้นเพลทเค้าท์ (Plate Count Agar หรือ Tryptone Glucose Yeast Agar)

ส่วนประกอบ

ทริบโทน	(Tryptone)	5 กรัม
ยีสต์สกัด	(Yeast Extract)	2.5 กรัม
กลูโคส		1 กรัม
วุ้น		15 กรัม
น้ำกลั่นเติมครบ		1 ลูกบาศก์เดซิเมตร

Copyright by Mahidol University

วิธีเตรียม

ละลายส่วนประกอบในน้ำกลั่นตามสัดส่วน โดยการต้มให้เดือด ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลูกบาศก์เดซิเมตรปรับความเป็นกรด-ด่าง ให้มีค่าเป็น 7.0 $\pm$ 0.2 แล้วตวงใส่หลอดที่มีจุกเกลียว จำนวน หลอดละประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที

วิธีการ

ใช้มีดหั่นตัวอย่างปลาหมึกแห้งที่สุ่มมาจากผลผลิตที่ได้จากแต่ละวิธีการเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยชั่งให้ได้ปริมาณ 11 กรัมต่อหนึ่งตัวอย่าง จากนั้นนำใส่ flask ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว และเติมสารละลายเปปโตน 0.1 % ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ปริมาณ 99 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ดูดตัวอย่างปริมาณ 2 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ลงในหลอดที่บรรจุสารละลายเปปโตน 0.1 % ปริมาณ 18 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อเจือจางตัวอย่างอาหารจนได้ระดับความเข้มข้นที่ต้องการอีก 2 ระดับ คือ 1×10^{-2} และ 1×10^{-3}

ใช้ปิเปตฆ่าเชื้อแล้วดูดตัวอย่าง จำนวน 1 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร จากแต่ละความเข้มข้น ใส่ลงในจานเพาะเชื้อจุลินทรีย์ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว(ทำ 3 ซ้ำ) จึงเทอาหารเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อและหลอมแล้วลงในจานเพาะเชื้อจุลินทรีย์ประมาณ 15 ลูกบาศก์เซ็นติเมตร หมุนจานและปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว จึงกลับจานเพาะเชื้อจุลินทรีย์ บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

นับจำนวนโคโลนี โดยเลือกจานเพาะเชื้อจุลินทรีย์ที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30 ถึง 300 โคโลนี

3.4.3 การศึกษาด้านการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการสุ่มตัวอย่างปลาหมึกกล้วยแห้งจาก 3 กลุ่มวิธีการ และกำหนดหมายเลขตัวอย่างโดยใช้ตารางเลขสุ่ม จากนั้นนำตัวอย่างดังกล่าว ให้ผู้ชำนาญการด้านผลิตภัณฑ์ประมง จากภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นผู้ทดสอบ (taste panel) จำนวน 9 คน ประเมินคุณภาพเกี่ยวกับ ลักษณะปรากฏ กลิ่นและสี โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแบบสอบถามจะสอบถามความคิดเห็นและการยอมรับเกี่ยวกับลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น ของตัวอย่างดิบ ใช้ระบบให้คะแนนแบบ hedonic rating scale 1-5 คะแนน โดย 5 เป็นคะแนนสูงสุด และ 1 เป็นคะแนนต่ำสุด

ลักษณะของสี

5 คะแนน หมายถึง เนื้อสีขาวนวล ลักษณะโปร่งแสง

4 คะแนน หมายถึง เนื้อสีออกเหลือง ลักษณะโปร่งแสง

3 คะแนน หมายถึง เนื้อสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะไม่โปร่งแสง

Copyright by Mahidol University

2 คะแนน หมายถึง เนื้อน้ำตาลเหลือง ลักษณะไม่โปร่งแสง

1 คะแนน หมายถึง เนื้อน้ำตาลเข้มออกแดง ลักษณะไม่โปร่งแสง

ลักษณะของกลิ่น

5 คะแนน หมายถึง กลิ่นหอม

4 คะแนน หมายถึง กลิ่นหอมเล็กน้อย

3 คะแนน หมายถึง กลิ่นเหม็นอับเล็กน้อย

2 คะแนน หมายถึง กลิ่นเหม็นอับปานกลาง

1 คะแนน หมายถึง กลิ่นเหม็นอับมาก

3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณา (descriptive and analytical methods) การวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการอธิบายถึงลักษณะทั่วไปของการผลิตปลาหมึกแห้ง เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการผลิต การใช้เทคโนโลยีรวมทั้งลักษณะที่เกี่ยวข้องทางด้านเศรษฐกิจสังคม การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิต ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคของกระบวนการผลิตของผู้แปรรูปพื้นบ้านในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยอาศัยข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสำรวจมาประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้รวบรวมไว้

3.5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ใน 3 กลุ่มวิธีการ ตามดัชนีที่ตั้งไว้ ดังนี้

ปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา

ปริมาณพลังงานที่ใช้(คิดหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยพลังงาน)

จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยผลผลิต

จำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต

ระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิต

จำนวนทุนต่อหน่วยผลผลิต

คุณภาพของผลิตภัณฑ์

โดยใช้หลักคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ คือค่าเฉลี่ย(Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard Deviation) รีเกรซชันเชิงเส้น(Linear Regression)

ซึ่งในส่วนของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าน้ำหนักหลังการทำแห้ง,ค่าปริมาณความชื้น,ค่าคะแนนของลักษณะปรากฏด้านสีและกลิ่น และค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ (เชื้อแบคทีเรียทั้งหมด) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างปลาหมึกแห้งในพื้นที่ศึกษาและนำ

Copyright by Mahidol University

แห้งในพื้นที่ศึกษาและนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ตามคุณภาพแต่ละด้าน จากนั้นนำข้อมูลทดสอบค่าความแปรปรวนทางสถิติ โดยใช้ ANOVA

3.5.3 การศึกษาสมรรถนะของเทคโนโลยี โดยพิจารณาจากสมรรถนะของเทคโนโลยีแต่ละด้าน

3.5.4 การวิเคราะห์ทางด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิต

การวิเคราะห์ทางด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยีในเชิงของระบบการทำแห้ง

-ด้านประสิทธิภาพเชิงเทคโนโลยี โดยประสิทธิภาพเชิงเทคโนโลยีสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงเทคโนโลยี} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}} \times 100$$

-ด้านประสิทธิภาพเชิงการเงิน (Financial analysis) ของระบบการผลิต โดยประสิทธิภาพเชิงการเงินสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงการเงิน (Financial analysis)} = \frac{\text{ผลตอบแทนการผลิต-ต้นทุนการผลิต}}{\text{ต้นทุนการผลิต}} \times 100$$

Copyright by Mahidol University

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะทั่วไปของสภาพการผลิตปลาหมึกแห้ง ในเขตพื้นที่ศึกษา

จากการสอบถามและการสังเกตการผลิตปลาหมึกแห้งในเขตพื้นที่ศึกษาพบว่า มีแหล่งผลิตส่วนใหญ่ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองระยอง โดยเฉพาะในเขตตำบลบ้านเพเป็นแหล่งที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัด ประเภทปลาหมึกแห้งที่ผลิตมีหลากหลายประเภท เช่น ปลาหมึกแก้ว ปลาหมึกแขวน ปลาหมึกหนัง ปลาหมึกเจาะตา และปลาหมึกวง เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่มีการแปรรูปหมึกกล้วยเป็นปลาหมึกแห้งประเภทที่เรียกว่าปลาหมึกแก้ว เพื่อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นให้แก่โรงงานผลิตปลาหมึกแห้ง ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนใหญ่ในเขตตำบลบ้านเพทำการผลิตมาเป็นเวลานานกว่า 10 ปี เดิมมีผู้แปรรูปพื้นบ้านจำนวนมากกล่าวได้ว่ามีทำการผลิตปลาหมึกแห้งเกือบทุกครัวเรือน แต่ในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมาจากสภาพการลดจำนวนลงของทรัพยากรปลาหมึกที่ชาวประมงจับมาได้ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนน้อยไม่เพียงพอสำหรับจำนวนผู้แปรรูปพื้นบ้านที่มีอยู่ อีกทั้งเมื่ออุปทานปลาหมึกสดมีจำนวนน้อยอุปสงค์มีเป็นจำนวนมาก ทำให้ราคาขยับตัวสูงขึ้นตามกลไกของตลาด มีการแข่งขันทางด้านการประมูลต่อรองราคาปลาหมึกสดมากขึ้น ดังนั้นผู้แปรรูปพื้นบ้านที่ไม่มีเงินทุนเพียงพอจึงต้องหยุดการผลิต ด้วยเหตุนี้ ในปัจจุบันจึงเหลือเพียงผู้แปรรูปพื้นบ้านบางส่วนที่ยังคงดำเนินการผลิตเนื่องจากถือว่าเป็นอาชีพหลักแม้ว่าจะประสบปัญหาทางด้านราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น ทำให้ผู้แปรรูปพื้นบ้านมีรายได้ไม่แน่นอน บางครั้งประสบกับภาวะขาดทุน เนื่องมาจากราคาปลาหมึกแห้งถูกกำหนดจากผู้รับซื้อในราคาที่คงที่ ไม่แปรผันไปตามราคาปลาหมึกสดที่สูงขึ้น เป็นเหตุให้ผู้แปรรูปพื้นบ้านบางรายหยุดพักการผลิตเป็นเวลานาน

จากการสำรวจพบว่าลักษณะการผลิตปลาหมึกแห้งของผู้แปรรูปพื้นบ้านยังคงมีรูปแบบกรรมวิธีการผลิตที่ไม่แตกต่างไปจากเดิมมากนักยกเว้นการเปลี่ยนเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการทำแห้ง สำหรับด้านการลงทุนพบว่าบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยที่ในอดีตผู้แปรรูปพื้นบ้านจะทำการผลิตปลาหมึกแห้งเพื่อจำหน่ายให้แก่ทางโรงงานหรือพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อปลาหมึกแห้งเท่านั้น แต่ในปัจจุบันทางโรงงานหรือบริษัทเข้ามามีส่วนในเรื่องการจัดหาวัตถุดิบ โดยการจัดหาวัตถุดิบเริ่มต้น สามารถแบ่งกลุ่มผู้แปรรูปพื้นบ้านได้ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

Copyright by Mahidol University

1. กลุ่มผู้แปรรูปพื้นบ้านอิสระ หมายถึง ผู้แปรรูปพื้นบ้านที่มีลักษณะการผลิตอยู่ในรูปการลงทุนด้วยตนเองทั้งหมด

2. กลุ่มผู้แปรรูปพื้นบ้านที่มีข้อผูกพันกับทางบริษัทแปรรูปปลาหมึก ซึ่งในกลุ่มนี้สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มผู้แปรรูปพื้นบ้าน ซึ่งทางบริษัทหรือโรงงานจัดส่งวัตถุดิบในรูปปลาหมึกแช่เย็นแข็ง มาให้ทำการแปรรูปเป็นปลาหมึกแห้ง ลักษณะนี้เริ่มมีขึ้นในบริเวณบ้านเพเมื่อประมาณเดือนสิงหาคม 2538

2.2 กลุ่มผู้แปรรูปพื้นบ้าน ซึ่งต้องจัดซื้อวัตถุดิบ(ปลาหมึกสด) ด้วยตนเองจากแพปลาประมูลปลาหมึก แต่ทางบริษัทหรือโรงงานเป็นผู้ออกเงินทุนในส่วนนี้ให้ ซึ่งลักษณะนี้เริ่มต้นเมื่อประมาณ 3-4 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2534-2535)

สาเหตุที่ทางบริษัทเริ่มเข้ามามีบทบาทด้านเงินทุนเริ่มต้นในการจัดซื้อปลาหมึกสดเนื่องมาจากเขตตำบลเพประสบปัญหา ทางด้านราคาปลาหมึกสดราคาค่อนข้างสูงเช่นกัน ดังนั้นสภาพการผลิตของผู้แปรรูปพื้นบ้าน จึงไม่ค่อยแน่นอน หากไม่มีเงินทุนเพียงพอบางรายหยุดการผลิตเป็นเวลานานทำให้โรงงานไม่มีแหล่งวัตถุดิบปลาหมึกแห้งป้อนโรงงานที่ผลิตปลาหมึกปรุงรสหรือส่งออกปลาหมึกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ดังนั้นทางโรงงานหรือบริษัทที่เป็นผู้รับซื้อปลาหมึกสด จึงคัดเลือกผู้แปรรูปพื้นบ้านและทำความตกลงกันในเรื่องของการให้ทุนสำรองในการซื้อปลาหมึกสดโดยทางบริษัทจะเป็นผู้ลงทุนในส่วนของค่าปลาหมึกสดและให้ผู้แปรรูปพื้นบ้าน ลงทุนในส่วนของการทำแห้งจนได้ปลาหมึกแห้ง ซึ่งสุดท้ายต้องจัดส่งให้แก่บริษัทโดยทางบริษัทจะจ่ายค่าตอบแทนหรือค่าจ้างให้แก่ผู้แปรรูปพื้นบ้านในอัตราที่ตกลงโดยพบว่าอัตราที่จ่ายในช่วงที่ทำการสำรวจสำหรับปลาหมึกแก้วอัตรา 4 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น 1 กิโลกรัม หากเป็นปลาหมึกแขวนที่มีขนาดใหญ่กว่าปลาหมึกแก้วและมีกรรมวิธีในการผลิตที่ยุ่งยากมากกว่าจะอยู่ในอัตรา 5 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น 1 กิโลกรัม

ส่วนทางด้านเขตตำบลท่าประดู่ ซึ่งมีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเลในเขตเทศบาลเมืองระยองจากเดิมซึ่งมีการผลิตเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันปรากฏว่าผู้แปรรูปพื้นบ้านประเภทปลาหมึกแห้งลดน้อยลงเช่นกันสืบเนื่องมาจากภาวะปริมาณปลาหมึกสดลดน้อยลงราคาปลาหมึกสดสูงขึ้น ราคาผลิตภัณฑ์ ปลาหมึกแห้งไม่ผันแปรตาม จึงเกิดปัญหาภาวะรายได้ที่เคยมีรายได้ดีลดลง ดังนั้นในเขตตำบลท่าประดู่ ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนใหญ่จึงหันไปทำแห้งผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นแทน ซึ่งในช่วงที่ทำการสำรวจพบว่าชาวประมงสามารถหาปลาประเภทปลาหัวอ่อนหรือปลาข้าวสารได้เป็นจำนวนมาก ประกอบกับราคาปลาแห้งมีราคาดีผู้แปรรูปพื้นบ้านจึงนิยมทำการผลิต ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วน

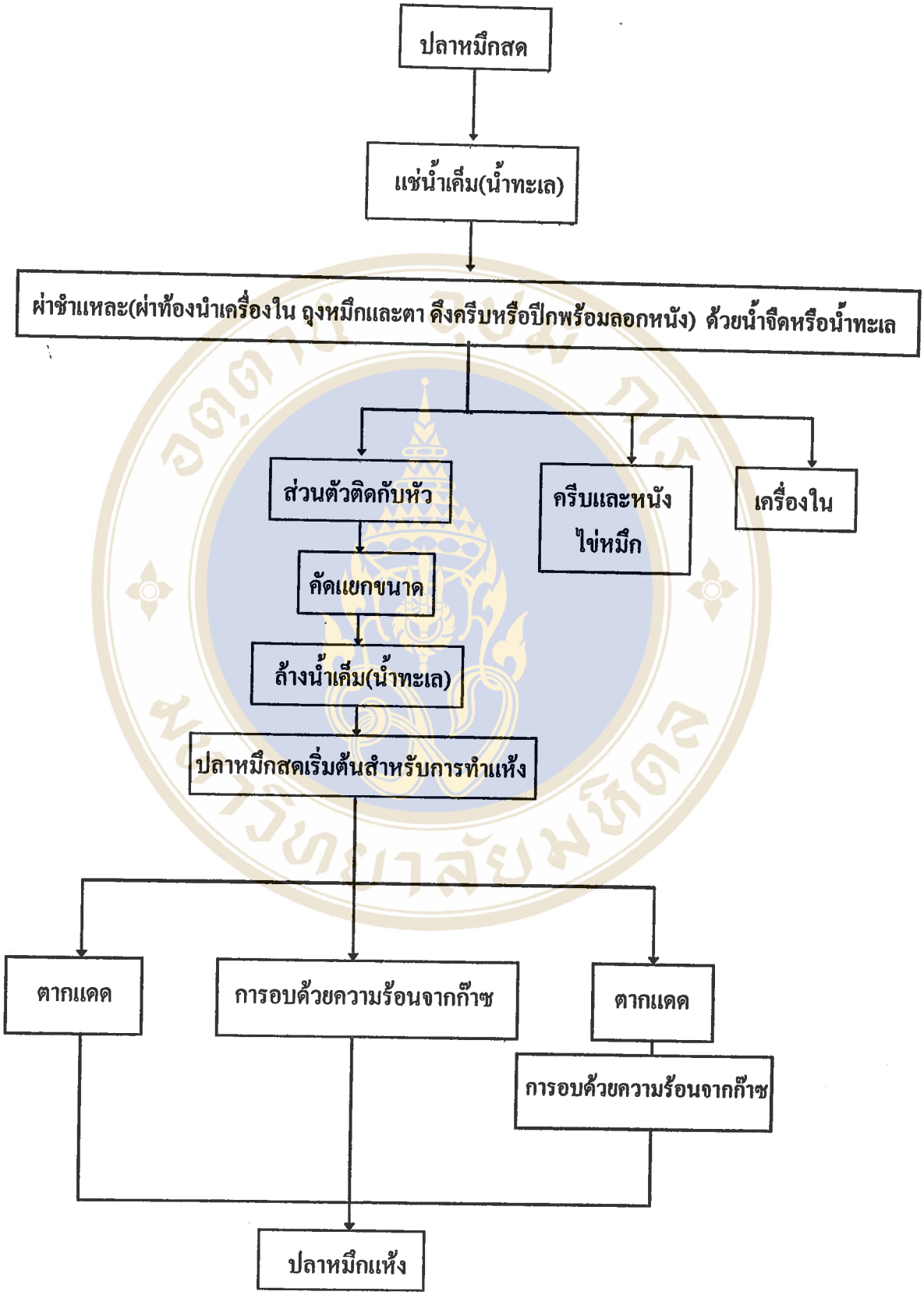
Copyright by Mahidol University

ใหญ่ จะเป็นเจ้าของเรือประมงเองเพื่อให้ได้วัตถุดิบเริ่มต้นที่ค่อนข้างแน่นอนและราคาไม่สูง เพราะไม่ต้องผ่านคนกลาง

แต่อย่างไรก็ตามในส่วนที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านยังทำการผลิตจะเป็นการผลิตปลาหมึกแห้ง ซึ่งมีเหลืออยู่เพียง 4 รายเท่านั้น โดยปัจจุบันทางโรงงานหรือบริษัทผลิตปลาหมึกแห้งและปลาหมึกปรุงรสได้เข้าไปว่าจ้างให้ผู้แปรรูปพื้นบ้านทำการผลิตปลาหมึกแห้งให้โดยคิดค่าจ้างในอัตรา 5 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดหนึ่งกิโลกรัม ซึ่งทางด้านนี้ผู้แปรรูปพื้นบ้านต้องเป็นผู้จัดหาวัตถุดิบมาผลิตเอง โดยทางโรงงานจะเป็นผู้ออกทุนในส่วนของปลาหมึกสดเท่านั้น ส่วนค่าใช้จ่ายอื่นผู้แปรรูปพื้นบ้านเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งหมด ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับที่เกิดขึ้นบริเวณตำบลเพเช่นกัน ปัจจุบันแม้ว่าจะยังมีการผลิตปลาหมึกแห้งอยู่บ้าง แต่จำนวนการผลิตจะค่อนข้างน้อยผู้แปรรูปพื้นบ้านไม่สามารถหาวัตถุดิบเริ่มต้นมากพอในหนึ่งวัน บางครั้งต้องรวบรวมปลาหมึกสดให้ได้จำนวนพอเพียงก่อนโดยส่วนมากน้ำหนักน้อยสุดที่ผู้ผลิตคิดว่าคุ้มทุนประมาณ 100 กิโลกรัม จึงจะเริ่มทำการแปรรูปและลักษณะการผลิตในบริเวณนี้จะทำการผลิตปลาหมึกแขวน(ปลาหมึกอพอลโล) ปลาหมึกวงมากกว่าการผลิตปลาหมึกแก้ว ซึ่งอยู่นอกขอบเขตการศึกษาที่กำหนด

สำหรับขั้นตอนการผลิตปลาหมึกแห้ง เริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบ(ปลาหมึกสด) เพื่อเข้าสู่กระบวนการทำแห้ง โดยเมื่อได้รับปลาหมึกสด ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะต้องชั่งน้ำหนักแบ่งส่วนของปลาหมึกสดออกให้เท่ากับจำนวนแรงงานที่ผ่าชำแหละในวันนั้นซึ่งส่วนใหญ่จำนวนแรงงานมักจะคงที่ จากนั้นผู้ผ่าชำแหละจะนำปลาหมึกสดแช่ลงในน้ำเค็มและทำการผ่าชำแหละโดยใช้น้ำจืดหรือน้ำเค็ม(น้ำทะเล) ในกรณีที่สถานประกอบการอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล จะสูบน้ำทะเลขึ้นมาใช้ในการผลิตโดยตรง สำหรับสถานประกอบการที่อยู่ไกลจากชายฝั่งทะเลจำเป็นต้องซื้อน้ำทะเลเพื่อใช้ในการเตรียมวัตถุดิบ และสำหรับการชำระล้างระหว่างการชำแหละจะใช้น้ำประปาหรือน้ำบ่อแทนเนื่องจากมีราคาถูกกว่า วิธีการชำแหละเริ่มจากการผ่าหัวและผ่าขาวตลอดลำตัว ผ่าตา,ถุงหมึก เครื่องใน ออก หากตัวไหนพบว่ามี ไข่หมึกผู้ผ่าจะผ่าออกเก็บเรียงไว้ต่างหาก จากนั้นจะดึงครีบหรือปีกพร้อมลอกหนังออก ตัวและหัวที่ผ่านการชำแหละแล้วจะถูกคัดแยกขนาดลงในตะกร้าที่จัดเตรียมไว้ตามขนาดของปลาหมึกที่กำหนดไว้ มีประมาณ 4 ขนาด จากนั้นแรงงานในการตากจะนำปลาหมึกจากตะกร้าที่แยกขนาดไว้ นำปลาหมึกจุ่มลงในกะละมังที่บรรจุน้ำเค็มไว้อีกครั้งหนึ่งแล้วจึงนำ มาเรียงตากบนแผงตะแกรงที่ทำด้วยลวดเมื่อเรียงเรียบร้อยจึงนำเข้าห้องอบหรือนำออกตากแดด สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าชำแหละพบว่าในกรณีที่เริ่มการผลิตตั้งแต่เช้าตรู่ประมาณตี 5 จะทำการผ่าชำแหละและตากเสร็จในเวลาประมาณเที่ยงวัน ในกรณีที่มีวัตถุดิบปลาหมึกสดประมาณ 350 กิโลกรัมและมีผู้ผ่าชำแหละจำนวน 4 คน

Copyright by Mahidol University



แผนภูมิที่ 3 ระบบการผลิตปลาหมึกแห้ง

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 3 การเตรียมปลาหมึกสดเข้าสู่ระบบการทำแห้งโดยการชำแหละ

รูปที่ 4 การผ่าชำแหละและการคัดแยกขนาดปลาหมึกสด

รูปที่ 5 การเรียงปลาหมึกที่ผ่านการชำแหละบนแผงตาก

Copyright by Mahidol University

4.2 ผลการศึกษาทางด้านการสำรวจเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

(ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1)

เทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้งที่พบในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธีการ ดังนี้

4.2.1 เทคโนโลยีพื้นบ้าน

การผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่ศึกษา นิยมใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านโดยการตากแดดตามธรรมชาติเป็นหลัก สำหรับวิธีการจะนำปลาหมึกสดที่เรียงตากบนแผงตาก ออกมาเรียงวางตากบริเวณพื้นที่กลางแจ้ง เมื่อปลาหมึกแห้งได้ตามเกณฑ์ความชื้นตามความชำนาญของผู้แปรรูปพื้นบ้าน จึงนำแผงตากปลาหมึกที่แห้งเก็บเข้ายังภายในอาคารเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

อุปกรณ์ที่สำคัญในการตากคือ แผงตาก ทำด้วยไม้ลักษณะเป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร ขึงแผงด้วยตาข่ายลวดหรือเชือกไนล่อน

ลักษณะการวางแผงตาก ขึ้นอยู่กับสภาพของปลาหมึกบนแผงตาก กล่าวคือ ถ้าปลาหมึกยังอยู่ในสภาพสดจะต้องวางลักษณะค่อนข้างขนานกับพื้น เนื่องจากตัวปลาหมึกยังไม่เกาะติดกับแผงตาก แต่เมื่อปลาหมึกเริ่มเกาะติดกับแผงตาก ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง จึงสามารถจับแผงตากตั้งขึ้นในลักษณะที่ชันขึ้นได้

สำหรับพื้นที่ในการวางแผงตาก ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมบริเวณแหล่งแปรรูป เช่น บริเวณลานตากกลางแจ้ง บริเวณหลังคาโรงเรือน บริเวณลานตากเหนือพื้นน้ำ

ด้านแหล่งพลังงานที่ใช้ในการทำแห้งอาศัยเพียงแสงแดดและลมตามธรรมชาติเท่านั้น ซึ่งตามปกติจะมีแสงแดดสำหรับการทำแห้งประมาณ 7-8 ชั่วโมงต่อวัน

ด้านข้อจำกัด สำหรับการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน คือ สภาพดินฟ้าอากาศ หากไม่มีแสงแดดจะไม่สามารถทำแห้งได้ ซึ่งถ้าหากเริ่มกระบวนการผลิตแล้ว ไม่สามารถทำแห้งได้ภายในวันนั้นแล้ว จะทำให้ผลผลิตเสียหาย

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 6 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณลานพื้นคอนกรีต

รูปที่ 7 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณหลังคาบ้านเรือน

รูปที่ 8 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณพื้นดิน

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 9 การทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณลานตากเหนือพื้นน้ำ

4.2.2 เทคโนโลยีประยุกต์

สำหรับการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ในพื้นที่ศึกษาจะใช้การอบด้วยความร้อนจากการเผาไหม้ก๊าซหุงต้มเป็นหลัก ซึ่งจะอบภายในห้องอบโดยทั่วไปห้องอบมีลักษณะคล้ายคลึงกันกล่าวคือเป็นห้องที่สร้างขึ้นด้วยคอนกรีตบล็อกพื้นปูนซีเมนต์ หลังคาลักษณะโปร่งมุงด้วยกระเบื้องในกรณีที่ห้องอบอยู่ใกล้ทะเล และมุงสังกะสี กรณีที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลเนื่องจากไอน้ำจากทะเลจะมีส่วนประกอบของเกลือทำให้สังกะสีผุกร่อนได้ง่าย ภายในห้องอบประกอบด้วยโครงไม้สำหรับการวางแผงปลาหมึกในขณะอบ การให้ความร้อนในการอบจากการสอบถามพบว่าในอดีตจะใช้เตาถ่านหรือเป็นกะละมังใส่ถ่านไม้หรือฟืนเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนขณะอบ ชนิดของไม้ที่นิยมนำมาเป็นเชื้อเพลิงได้แก่ ไม้กระบกและไม้โกงกาง แต่เนื่องจากสภาพการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรป่าไม้โดยเฉพาะป่าชายเลนในแถบพื้นที่ชายฝั่งถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นถ่านไม้จึงมีจำนวนน้อยลงทำให้ราคาของถ่านไม้สูงขึ้นจนราคาใกล้เคียงกับการใช้ก๊าซหุงต้ม ผู้แปรรูปพื้นบ้านจึงหันมาใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงแทน ซึ่งพบว่าทุกรายที่ทำการผลิตหากใช้ห้องอบจะใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงซึ่งเริ่มมีการใช้กันอย่างจริงจังประมาณ 1-3 ปีที่ผ่านมา ในระยะแรกที่มีการใช้ผู้ใช้ยังไม่มั่นใจในด้านความปลอดภัยเท่าใดนักแต่จากการขาดแคลนถ่านไม้และยังไม่พบปัญหาจากการใช้ก๊าซ ผู้แปรรูปจึงหันมาใช้ความสนใจมากขึ้นจนขยายกลายเป็นที่นิยมทดแทนการใช้ถ่านไม้ อีกทั้งพบว่าการใช้ก๊าซมีข้อดีมากกว่าถ่านไม้ คือ การใช้ถ่านทำให้เกิดควันเขม่าจับเกาะที่ตัวปลาหมึกผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงไม่สะอาดน่ารับประทาน ซึ่งก๊าซหุงต้มจะให้ตัวปลาหมึกที่สะอาดกว่าและไม่มีกลิ่นของก๊าซติดอยู่เลย ทางด้านการปฏิบัติในการใช้พบว่าการใช้ถ่านผู้แปรรูปพื้นบ้านต้องเสียเวลาในการคอย

Copyright by Mahidol University

เติมถ่านภายในห้องอบที่มีอุณหภูมิสูงอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ใช้ก๊าซสามารถปรับความร้อนได้จากถังก๊าซภายนอก ทางด้านราคาถ่านไม้มีแนวโน้มที่จะมีราคาสูงขึ้น

ลักษณะการใช้ก๊าซจะเป็นหัวเตาก๊าซพร้อมต่อท่อก๊าซออกมายังภายนอกเพื่อเชื่อมกับถังก๊าซขนาดถังก๊าซที่ใช้เป็นขนาดใหญ่ขนาด 48 กิโลกรัม สามารถสั่งซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป จำนวนหัวเตาก๊าซที่ใช้ต่อห้องส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 3-4 หัวต่อห้องขนาด 3 X 5 เมตร สูง 3 เมตร

ในขั้นตอนของกระบวนการทำแห้งจนถึงผลผลิตสามารถจัดส่งจำหน่ายได้นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วง กล่าวคือ ในขั้นตอนแรกจะหมายถึงการเริ่มกระบวนการทำแห้ง โดยผู้แปรรูปพื้นบ้านจะเป็นผู้เลือกวิธีการทำแห้ง การทำแห้งโดยการใช้ห้องอบ ใช้เวลาอบโดยการเปิดก๊าซหุงต้ม ให้เผาไหม้เกิดเป็นไอความร้อนอบอยู่ภายในห้องอบและมีการติดตั้งพัดลมไว้เพื่อเปิดหมุนเวียนอากาศภายในห้องอบ ซึ่งส่วนใหญ่การผลิตปลาหมึกแห้งจะนำเข้าห้องอบประมาณ 2 รุ่น ใช้เวลาประมาณ 5-6 ชั่วโมง จากนั้นอาจจะเปิดเฉพาะพัดลมสักพัก จากนั้นจึงวางแผงตากเรียงไว้ภายในห้องอบ โดยไม่ลอกปลาหมึกออกจากแผงตากจนกว่าจะรุ่งเช้าของวันรุ่งขึ้น จึงจะถือว่าสิ้นสุดกระบวนการทำแห้งโดยวิธีการอบด้วยความร้อน

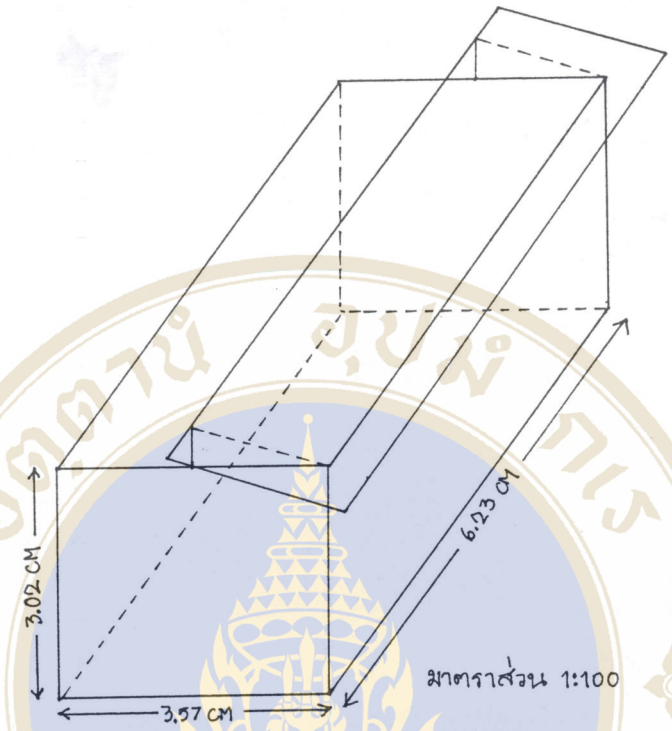
ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของห้องอบในพื้นที่ศึกษา

ที่	ข้อมูลเกี่ยวกับห้องอบ	หน่วยวัด	ค่าเฉลี่ย±SD
1	ความกว้าง	เมตร	3.57 ± 0.69
2	ความยาว	เมตร	6.23 ± 1.97
3	ความสูง	เมตร	3.02 ± 0.24
4	พื้นที่ของห้องอบ	ตารางเมตร	22.24*
5	จำนวนแผงต่อห้องอบ	แผง	31.55 ± 6.84
6	พื้นที่ของห้องอบต่อแผง	ตารางเมตร	0.70*

หมายเหตุ ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากการสำรวจข้อมูลจากการดำเนินการผลิตของผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย

* ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการคำนวณ

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 10 ภาพลายเส้นของห้องอบในพื้นที่ศึกษา

รูปที่ 11 การทำแห้งปลาหมึกโดยการอบภายในห้องอบ

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 12 ห้องอบโดยวิธีใช้ความร้อนจากก๊าซและหัวก๊าซ แบบที่ 1

รูปที่ 13 ห้องอบโดยวิธีใช้ความร้อนจากก๊าซและหัวก๊าซ แบบที่ 2

Copyright by Mahidol University

4.2.3 เทคโนโลยีร่วม

สำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ร่วมระหว่างการตากแดดกับการประยุกต์ใช้การอบด้วยความร้อนจากก๊าซหุงต้ม ซึ่งตามปกติผู้แปรรูปพื้นบ้านจะใช้การตากแดดเป็นหลักเนื่องจากไม่เสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ทำแห้ง แต่เมื่อแสงแดดภายในวันนั้นไม่เพียงพอสำหรับการทำแห้ง ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะนำแผงปลาหมึกเข้าอบต่อภายในห้องอบ

ในกรณีที่ปลาหมึกสดเข้าสู่กระบวนการผลิต มีจำนวนมาก จนผู้ชำแหละไม่สามารถชำแหละปลาหมึกสดได้ทันเวลากับช่วงเวลาที่มีแดดครบ 7 ชั่วโมง เมื่อตากปลาหมึกจนหมดช่วงของการมีแดดแล้ว ปลาหมึกยังไม่แห้งอยู่ในระดับที่โรงงานหรือผู้รับซื้อต้องการ จึงนำการอบเข้าช่วยให้ปลาหมึกสามารถลดระดับความชื้นลงมาจนอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ

Copyright by Mahidol University

4.3 ผลการศึกษาประสิทธิผลการทำแห้งในพื้นที่ศึกษา

ผลการสำรวจข้อมูลจากผู้แปรรูปพื้นบ้านในพื้นที่ศึกษา จำนวน 22 ราย โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อผู้แปรรูปพื้นบ้านหนึ่งราย ทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนำมาวิเคราะห์ประสิทธิผล สมรรถนะ และประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ดังนี้

ตารางที่ 4 ข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามผู้แปรรูปพื้นบ้านในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	ข้อมูลเบื้องต้น	หน่วย	ค่าเฉลี่ย ± SD
1	ปริมาณปลาหมึกสดต่อวัน	กิโลกรัม	13,500 *
2	จำนวนวันที่แปรรูปต่อเดือน	วัน	24.05 ±5.20
3	กำลังการผลิตต่อวัน	กิโลกรัม	484.09 ± 175.52
4	จำนวนแผงตากที่ใช้ ต่อวัน	แผง	70.45 ± 38.99
5	น้ำหนักของปลาหมึกสดต่อแผง	กิโลกรัม	7.28 ± 1.51
6	น้ำหนักปลาหมึกสด(ยังไม่ผ่าชำแหละ)เริ่มต้นต่อผลิตผลปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม		
	6.1 เทคโนโลยีพื้นบ้าน ใช้ปลาหมึกสด	กิโลกรัม	4.43 ±0.15
	6.2 เทคโนโลยีประยุกต์ ใช้ปลาหมึกสด	กิโลกรัม	4.88 ±0.17
	6.3 เทคโนโลยีร่วม ใช้ปลาหมึกสด	กิโลกรัม	4.54 ±0.09

หมายเหตุ ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากการสำรวจข้อมูลจากการดำเนินการผลิตของผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย

* ค่าที่แสดงมาจากการสอบถามบริเวณท่าแพปลาหมึก

4.3.1 ผลการศึกษาปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา

การศึกษาปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา ใช้วิธีการสุ่มผู้แปรรูปพื้นบ้าน 1 รายจากจำนวนผู้แปรรูปพื้นบ้านทั้งหมด 22 ราย และทำการตรวจวัดและเก็บบันทึกผลข้อมูล ตลอดกระบวนการทำแห้งในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีที่ แตกต่างกันใน 3 กลุ่มวิธีการ ดังนี้

โดยจากวิธีการที่ 1 เทคโนโลยีพื้นบ้าน (TREATMENT 1)ทำแห้งปลาหมึกกล้วยสดจากน้ำหนักเริ่มต้น 500 กรัม จำนวน 5 ซ้ำ โดยใช้การตากแดดตามธรรมชาติ ใช้ระยะเวลาในการทำแห้งจนได้ผลิตผลปลาหมึกแห้งจนเป็นที่ยอมรับของผู้แปรรูปพื้นบ้าน นาน 7 ชั่วโมง

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 5 น้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยเทคโนโลยีพื้นบ้าน (หน่วยเป็นกรัม)

ชั่วโมงที่ / ครั้งที่	น้ำหนักปลาหมึกที่เหลืออยู่(กรัม)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	390	330	260	210	180	150	145
2	410	350	270	230	190	160	150
3	400	340	265	220	185	160	150
4	405	345	270	230	190	160	150
5	395	335	260	220	180	155	145
ค่าเฉลี่ย	400	340	265	222	185	157	148
คิดเป็นร้อยละ	80	68	53	44.4	37	31.4	29.6

โดยจากวิธีการที่ 2 เทคโนโลยีประยุกต์ (TREATMENT 2) ทำแห้งปลาหมึกกล้วยสดจากน้ำหนักเริ่มต้น 500 กรัม จำนวน 5 ซ้ำ โดยการอบด้วยความร้อนการก๊าซหุงต้มและมีพัดลมเป็นเครื่องหมุนเวียนอากาศภายในห้องอบ ใช้ระยะเวลาในการทำแห้งโดยเปิดก๊าซหุงต้มนาน 3 ชั่วโมง เมื่อปิดก๊าซหุงต้มแล้วยังไม่ได้นำตะแกรงตากออกมาทิ้งอยู่ภายในห้องอบต่ออีก 1 ชั่วโมง ได้ข้อมูลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยเทคโนโลยีประยุกต์ (หน่วยเป็นกรัม)

ชั่วโมงที่ / ครั้งที่	น้ำหนักปลาหมึกที่เหลืออยู่(กรัม)			
	1	2	3	4
1	355	250	195	155
2	360	255	190	150
3	350	250	190	140
4	370	260	200	155
5	350	255	185	135
ค่าเฉลี่ย	357	254	192	147
คิดเป็นร้อยละ	71.4	50.8	38.4	29.4

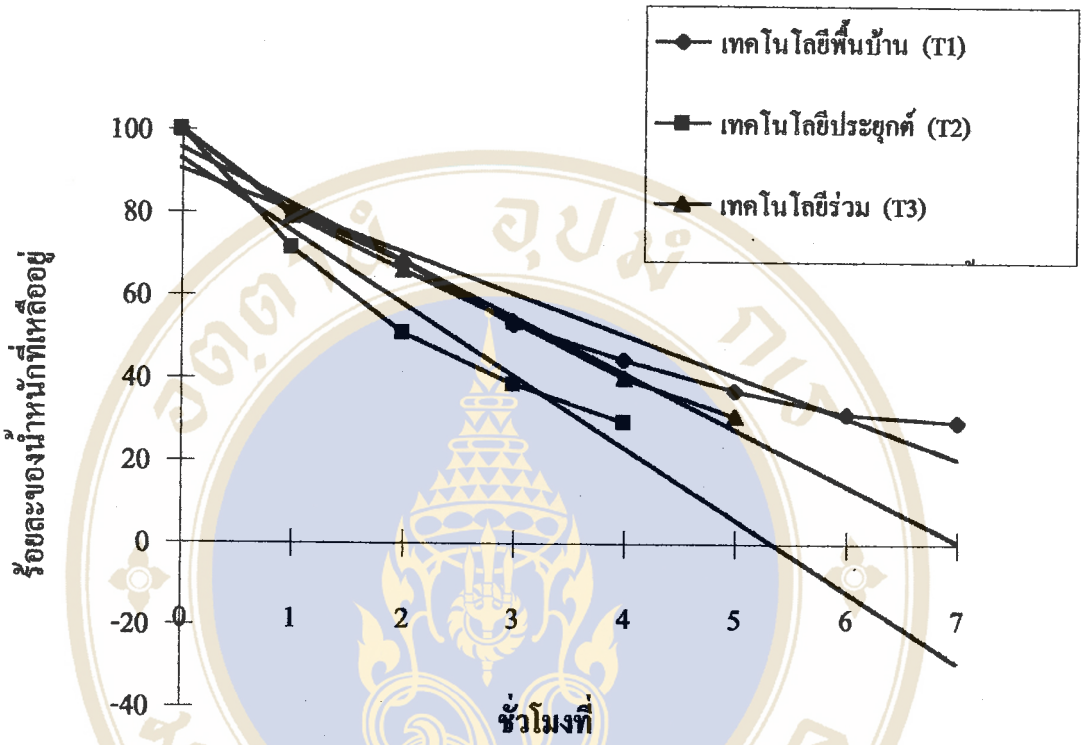
Copyright by Mahidol University

จากวิธีการที่ 3 เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ (TREATMENT 3)ทำแห้งปลาหมึกกล้วยสดจากน้ำหนักเริ่มต้น 500 กรัม จำนวน 5 ซ้ำ โดยการตากด้วยแดดตามธรรมชาติร่วมกับการอบด้วยความร้อนการก๊าซหุงต้มภายในห้องอบ โดยมีพัดลมเป็นเครื่องหมุนเวียนอากาศ ใช้ระยะเวลาในการทำแห้งโดยการตากแดดนาน 3 ชั่วโมง เข้าห้องอบขณะเปิดก๊าซหุงต้มนาน 1 ชั่วโมง และอยู่ภายในห้องอบหลังปิดก๊าซหุงต้มแล้วนาน 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลาทั้งหมด 5 ชั่วโมง ได้ข้อมูลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์(หน่วยเป็นกรัม)

ชั่วโมงที่ / ครั้งที่	น้ำหนักปลาหมึกที่เหลืออยู่(กรัม)				
	1	2	3	4	5
1	395	330	270	200	150
2	405	340	275	205	160
3	390	325	265	200	155
4	385	320	260	190	150
5	400	335	270	205	155
ค่าเฉลี่ย	395	330	268	200	154
คิดเป็นร้อยละ	79	66	53.6	40	30.8

Copyright by Mahidol University



กราฟที่ 1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปลาหมึกสดที่ผ่านกระบวนการทำแห้งของแต่ละเทคโนโลยี

หมายเหตุ ค่าความลาดเอียงของกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน = 9.97
ค่าความลาดเอียงของกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีร่วม = 13.58
ค่าความลาดเอียงของกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีประยุกต์ = 17.42

Copyright by Mahidol University

จากกราฟที่ 1 ซึ่งแสดงผลการเปรียบเทียบค่าของน้ำหนักที่เหลืออยู่ของปลาหมึก เมื่อผ่านกระบวนการทำแห้งจากเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน 3 กลุ่มวิธีการ และแสดงเส้นตรงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป โดยเทคโนโลยีประยุกต์แสดงแนวโน้มของการลดลงของน้ำหนักได้รวดเร็วที่สุด รองลงมาคือเทคโนโลยีร่วม และช้าที่สุดคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งพิจารณาได้จากค่าความลาดเอียงของเส้นตรง จากการวิเคราะห์รีเกรซชันเชิงเส้น (Linear Regression) สามารถคำนวณค่าความลาดเอียงของเส้นตรง ได้ดังนี้

เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) ได้ค่าความลาดเอียงของเส้นตรงเท่ากับ -9.96905

เทคโนโลยีประยุกต์(T2) ได้ค่าความลาดเอียงของเส้นตรงเท่ากับ -17.42

เทคโนโลยีร่วม(T3) ได้ค่าความลาดเอียงของเส้นตรงเท่ากับ -13.5829

ค่าความลาดเอียงที่มีเครื่องหมายเป็นลบ (-) แสดงว่าตัวแปรหนึ่งเพิ่ม อีกตัวแปรหนึ่งจะลดลง กล่าวคือ เมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้น น้ำหนักของปลาหมึกจะลดลง ซึ่งจากค่าที่ได้เทคโนโลยีประยุกต์มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ เทคโนโลยีร่วม และน้อยที่สุดคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน

ตารางที่ 8 อัตราเร็วการทำแห้ง(Drying rate) คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักที่หายเปรียบเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้นในแต่ละชั่วโมง (หน่วยเป็นร้อยละ)

ชั่วโมงที่	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	เทคโนโลยีประยุกต์ (T 2)	เทคโนโลยีร่วม (T 3)
1	20	28.6	20.67
2	12	20.33	13.33
3	15	12.34	12
4	9	8.66	13.67
5	7	-	9.33
6	5.33	-	-
7	2	-	-
รวม	70.33	69.93	69

จากตารางข้อมูลที่ 8 พบว่าอัตราการทำแห้งของทั้ง 3 วิธีการ โดยคำนวณจากการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักจากน้ำหนักเริ่มต้น เทียบกับน้ำหนักที่เหลืออยู่ในแต่ละชั่วโมง โดยคิดคำนวณเป็นค่าร้อยละ พบว่า ในช่วงชั่วโมงแรกของการทำแห้งการใช้เทคโนโลยีประยุกต์(T2) จะให้อัตราเร็วของ

Copyright by Mahidol University

การทำแห้งมากที่สุด คือ ร้อยละ 28.6 รองลงมาคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน และเทคโนโลยีร่วม เนื่องจากใช้วิธีการตากแดดที่เหมือนกันดังนั้นจึงมีค่าอัตราเร็วของการทำแห้งที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 20 และ 20.67 ตามลำดับ และเมื่อเวลาผ่านไปพบว่าอัตราเร็วของการทำแห้งของทุกเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่ลดลง เมื่อสิ้นสุดชั่วโมงที่ 4 ซึ่งเป็นชั่วโมงสุดท้ายของเทคโนโลยีประยุกต์ พบว่า อัตราเร็วของการทำแห้งใน T2 ลดลงมากที่สุดถึง ร้อยละ 69.93 T3 เท่ากับร้อยละ 59.67 และน้อยที่สุด คือ T1 เท่ากับร้อยละ 56 ตามลำดับ

ทั้งนี้จากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถสรุปผลของอัตราการทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการทำปลาหมึกแห้งได้

4.3.2 ผลการศึกษาปริมาณพลังงานที่ใช้(คิดหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยพลังงาน)

การศึกษาปริมาณพลังงานที่ใช้ในการทำแห้ง ซึ่งในกรณีนี้ศึกษาปริมาณพลังงานที่สามารถวัดเป็นค่าใช้จ่าย หน่วยเป็นบาทต่อหน่วยพลังงาน

- เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) ซึ่งใช้การตากแดดตามธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานความร้อนที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- เทคโนโลยีประยุกต์(T2) ใช้การอบด้วยความร้อนจากการเผาไหม้ก๊าซหุงต้ม ต้องเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าก๊าซหุงต้มซึ่งเป็นแหล่งเชื้อเพลิงให้พลังงาน ซึ่งสามารถคำนวณได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 1.04 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม ซึ่งเดิมพื้นที่ศึกษาใช้ไม้ฟืนเป็นแหล่งพลังงานปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ ก๊าซหุงต้มอาหารแทน นอกจากจะใช้พลังงานในส่วนของก๊าซหุงต้มแล้วนั้น ยังมีค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับพัดลมที่ใช้หมุนเวียนภายในห้องอบ ซึ่งคิดเฉลี่ยเป็นค่าไฟฟ้าประมาณ 0.04 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น รวมเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปริมาณพลังงาน 1.08 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น 1 กิโลกรัม

- เทคโนโลยีร่วม มีการใช้พลังงานในส่วนก๊าซหุงต้มและไฟฟ้าเช่นกันแต่ใช้จำนวนน้อยกว่า คิดเฉลี่ย ค่าก๊าซหุงต้ม 0.35 บาทและค่าไฟฟ้า 0.01 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น 1 กิโลกรัม รวมเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปริมาณพลังงาน 0.36 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น 1 กิโลกรัม

เมื่อนำค่าอัตราส่วนระหว่างการทำปลาหมึกสดเป็นปลาหมึกแห้งของแต่ละเทคโนโลยีมาคำนวณค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานในที่ในขั้นตอนของการทำแห้ง พบว่า เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าพลังงานมากที่สุดคิดเป็น 5.27 บาทต่อปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม รองลงมาคือ เทคโนโลยีร่วม คิดเป็น 1.63 บาทต่อปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือ เทคโนโลยีพื้นบ้านไม่มีค่าใช้จ่าย รายละเอียดปรากฏตามตารางที่ 9

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 9 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ใช้ในกระบวนการทำแห้ง

วิธีการ	อัตราส่วนปลาหมึกสดต่อปลาหมึกแห้ง	ค่าพลังงานในการผลิตต่อปลาหมึกแห้ง 1 ก.ก.(บาท)	ค่าพลังงานต่อปลาหมึกสด 1 ก.ก.(บาท)
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	4.43:1	0	0
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	4.88:1	5.27	1.08
เทคโนโลยีร่วม(T3)	4.54:1	1.63	0.36

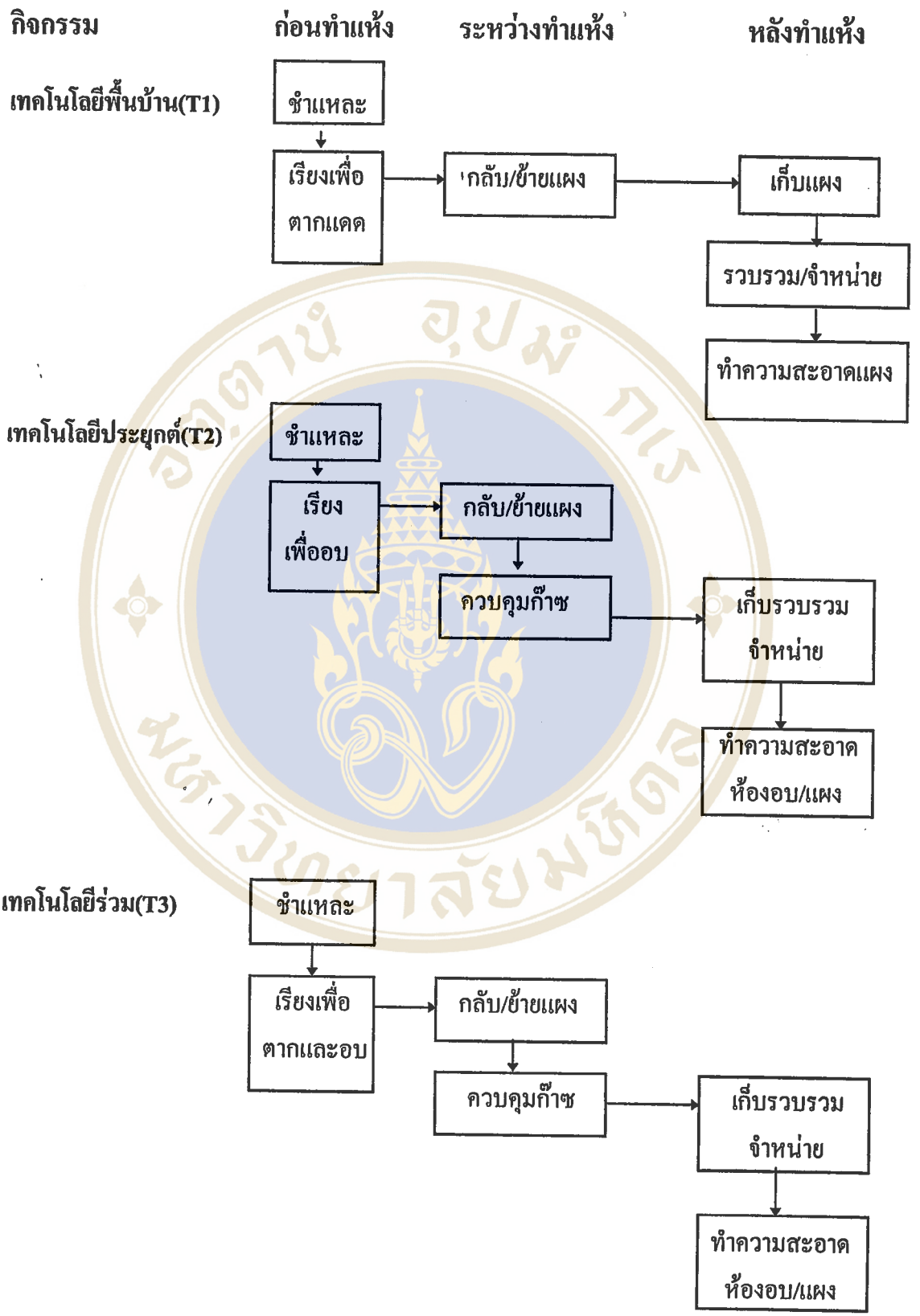
4.3.3 ผลการศึกษาจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยผลผลิต

จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยผลผลิตจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาการทำแห้ง โดยการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีพื้นบ้านโดยวิธีการตากแดด จะใช้เวลานานประมาณ 7 ชั่วโมง เทคโนโลยีประยุกต์ จะใช้เวลานานประมาณ 4 ชั่วโมง และเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านและประยุกต์ จะใช้เวลานานประมาณ 5 ชั่วโมง

จากผลการศึกษาพบว่า ในกระบวนการทำแห้งมีชั่วโมงการทำงานจริงที่เกิดขึ้นจากแรงงานที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายแผงตากและเก็บแผงตากท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า การใช้การอบภายในห้องอบจะต้องมีการดูแลเคลื่อนย้ายแผงตากมากกว่าการตากแดด เนื่องจากการอบมีอุณหภูมิสูงกว่าการตากแดด หากปล่อยให้ปลาหมึกได้รับความร้อนโดยตรงจะทำให้เกิดการลดน้ำหนักรวดเร็วเกินไป ซึ่งการดูแลดังกล่าวจะกระทำในช่วงสั้น ๆ เป็นระยะ ๆ จึงไม่สามารถคิดเป็นชั่วโมงการทำงานเต็มตามระยะเวลาการทำแห้งได้

ซึ่งในส่วนของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ที่แรงงานต้องทำงาน สามารถแสดงกิจกรรมเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีทั้ง 3 กลุ่ม ดังปรากฏรายละเอียดตามแผนภูมิที่ 4

Copyright by Mahidol University



แผนภูมิที่ 4 เปรียบเทียบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ

Copyright by Mahidol University

4.3.4 ผลการศึกษาจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต

สำหรับการศึกษาด้านพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิตของกระบวนการทำแห้งแต่ละเทคโนโลยี พบว่า จากผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สำหรับการทำแห้งปลาหมึกกล้วยสด สำหรับการตากแดดตามธรรมชาติ จะใช้เนื้อที่ตามจำนวนแผงตากและขนาดของแผงตาก ซึ่งหากคำนวณโดยใช้ขนาดของแผงตากจำนวน 1 แผง จะมีพื้นที่สำหรับการตากประมาณ 2 ตารางเมตร(แผงมีขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ยาว 2 เมตร) สำหรับเทคโนโลยีประยุกต์ ซึ่งใช้พื้นที่ในห้องอบเป็นหลัก พบว่า มีค่าเฉลี่ยของการใช้พื้นที่ต่อแผงตาก 1 แผง คิดเป็น 0.70 ตารางเมตร ข้อมูลดังปรากฏอยู่ในตารางที่ 3 ดังนั้น

เทคโนโลยีพื้นบ้าน ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตรต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 แผงตาก

เทคโนโลยีประยุกต์ ใช้พื้นที่ 0.70 ตารางเมตรต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 แผงตาก

สำหรับเทคโนโลยีร่วมนั้น เริ่มต้นต้องใช้พื้นที่ตากแดดบริเวณกลางแจ้ง จากนั้นจึงย้ายแผงตากเข้าสู่พื้นที่ภายในห้องอบ ดังนั้นสำหรับพื้นที่ที่เกี่ยวข้องจึงต้องใช้พื้นที่ทั้งสองส่วน คิดรวมเป็นพื้นที่ 2.70 ตารางเมตรต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 แผงตาก

เทคโนโลยีพื้นบ้านจะต้องใช้พื้นที่อย่างน้อยจะต้องเท่ากับขนาดของแผงตากที่มีอยู่ ส่วนเทคโนโลยีประยุกต์นั้นพื้นที่ภายในห้องอบจะสามารถวางเรียงแผงตากซ้อนเป็นชั้นได้ จึงทำให้มีพื้นที่ต่อแผงตากที่น้อยกว่าการตากแดด

และจากค่าจำนวนพื้นที่ต่อจำนวนปลาหมึกสดเริ่มต้น สามารถนำมาคำนวณพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิตปลาหมึกแห้ง ได้ดังนี้

เทคโนโลยีพื้นบ้าน มีค่าจำนวนพื้นที่ 1.22 ตารางเมตรต่อปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม

เทคโนโลยีประยุกต์ มีค่าจำนวนพื้นที่ 0.47 ตารางเมตรต่อปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม

เทคโนโลยีร่วม มีค่าจำนวนพื้นที่ 1.69 ตารางเมตรต่อปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม

4.3.5 ผลการศึกษาด้านระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิต

ระยะเวลาที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านสามารถใช้เทคโนโลยีในการผลิตปลาหมึกแห้ง

ถ้าพิจารณาในรอบระยะเวลา 1 ปี พบว่า สภาพสภาวะการทางอากาศในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยอาศัยสถิติข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลในช่วงระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ.2529-2538) มีค่าเฉลี่ยของวันที่ฝนตกจำนวน 90.54 วัน หรือประมาณ 91 วัน

ดังนั้น สำหรับเทคโนโลยีพื้นบ้าน โดยการตากแดดตามธรรมชาติ ในรอบ 1 ปี สามารถผลิตได้เต็มที่จำนวน 365 - 91 = 274 วัน

สำหรับเทคโนโลยีประยุกต์นั้นสามารถผลิตได้ทุกวันรวม 365 วัน ต่อปี

และสำหรับเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ หากร่วมในลักษณะที่ต้อง

Copyright by Mahidol University

อาศัยแสงแดดในวันที่ผลิต จะสามารถผลิตจำนวนมากที่สุด รวม 274 วันต่อปี แต่ถ้าใช้ร่วมในลักษณะนำวิธีการอบทดแทนในวันที่ไม่สามารถตากแดด จะสามารถผลิตทุกวันรวม 365 วันต่อปี

ทั้งนี้ สามารถคำนวณปริมาณการผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่ศึกษาได้ โดยการคำนวณจากปริมาณปลาหมึกสดที่เข้าสู่กระบวนการผลิตซึ่งในแต่ละวันเฉลี่ยประมาณ 13,500 กิโลกรัม

สำหรับเทคโนโลยีพื้นบ้านนั้นในรอบ 1 ปี สามารถผลิตได้เต็มที่ในปริมาณ 3,699,000 กิโลกรัมต่อปีเท่านั้น

สำหรับเทคโนโลยีประยุกต์ สามารถผลิตได้เต็มที่ในปริมาณ 4,927,500 กิโลกรัมต่อปี

สำหรับเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ในกรณีที่ใช้แสงแดดร่วมกับการอบในวันที่ผลิต ปริมาณวัตถุดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตจะเท่ากับ 3,699,000 กิโลกรัมต่อปี

4.3.6 ผลการศึกษาด้านคุณภาพของผลผลิต

ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกระหว่างการทำแห้ง เพื่อใช้เปรียบเทียบวิธีการทำแห้งระหว่างเทคโนโลยี 3 กลุ่ม โดยสามารถบันทึกสภาวะการทำแห้งที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

1. **ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปลาหมึกระหว่างการทำแห้ง** จากข้อมูลน้ำหนักในตารางที่ 4, 5, และ 6 ที่แสดงน้ำหนักของปลาหมึกที่เหลืออยู่ในระหว่างการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1),เทคโนโลยีประยุกต์(T2)และเทคโนโลยีร่วม(T3) ตามลำดับ เมื่อนำมาคำนวณ โดยคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักปลาหมึก เมื่อบันทึกข้อมูลเป็นรายชั่วโมง จะได้ค่าร้อยละของน้ำหนักที่เหลืออยู่ดังแสดงตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปลาหมึก (% ของน้ำหนักที่เหลืออยู่)

ชั่วโมงที่ / วิธีการ	น้ำหนักปลาหมึกที่เหลืออยู่(%)							
	เริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	100	80	68	53	44	37	31.67	**29.67**
	ตากแดด							
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	100	71.4	50.8	38.4	**29.4**	27	26	24.4
	การอบ				สภาพห้องปกติ			
เทคโนโลยีร่วม(T3)	100	79	66	53.6	40	**30.8**	27	26
	ตากแดด				การอบ	สภาพห้องปกติ		

Copyright by Mahidol University

จากตารางที่ 10 พบว่า สำหรับการระยะเวลาที่ใช้ในการทำแห้ง เทคโนโลยีพื้นบ้าน เทคโนโลยีร่วมและเทคโนโลยีประยุกต์ ใช้เวลาเป็น 7, 5 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักของปลาหมึกสดที่เหลืออยู่ คิดเป็นร้อยละ ของวิธีการที่ใช้ เทคโนโลยีพื้นบ้าน เทคโนโลยีร่วม และเทคโนโลยีประยุกต์ มีค่าเป็นร้อยละ 29.67, 30.8 และ 29.4 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้นี้ถือว่าเป็นค่าในช่วงที่ใกล้เคียงกัน

2. ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงหรือสภาวะอากาศ ด้านอุณหภูมิอากาศในขณะทำแห้ง (หน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส) บันทึกข้อมูลเป็นรายชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านอุณหภูมิอากาศ (°C) ระหว่างการทำแห้งของเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ

วิธีการ \ ชั่วโมงที่	อุณหภูมิ (°C)							
	เริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	30	33	35	34	31	30	30	28
	ตากแดด							
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	34	45	45.5	48	33	33	30	29
	การอบ				สภาพห้องปกติ			
เทคโนโลยีร่วม(T3)	30	33	35	34	35	33	30	29
	ตากแดด				การอบ	สภาพห้องปกติ		

จากตารางที่ 11 พบว่า ช่วงอุณหภูมิของการทำแห้งในแต่ละเทคโนโลยี เทคโนโลยีพื้นบ้านมีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28-35 องศาเซลเซียส ส่วนเทคโนโลยีประยุกต์ มีค่าอุณหภูมิในช่วงการอบระหว่าง 34-48 องศาเซลเซียส และสุดท้ายเทคโนโลยีร่วมมีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29-35 องศาเซลเซียส

3. ข้อมูลด้านความชื้นสัมพัทธ์อากาศขณะทำแห้ง [RH] (หน่วยเป็นร้อยละ) โดยบันทึกข้อมูลเป็นรายชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 12

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 12 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์อากาศขณะทำแห้ง (RH)

วิธีการ \ ชั่วโมงที่	ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ[RH](ร้อยละ)							
	เริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	60	56	61	52	48	56	60	67
	ตากแดด							
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	61	44	40	44	39	56	67	67
	การอบ				สภาพห้องปกติ			
เทคโนโลยีร่วม(T3)	60	56	61	52	39	56	67	67
	ตากแดด				การอบ	สภาพห้องปกติ		

4. ข้อมูลสภาพทั่วไปของการทำแห้ง สภาพท้องฟ้าแจ่มใส

5. ข้อมูลความเร็วลมขณะทำแห้งมีลมอ่อน ไม่สามารถวัดได้ด้วยเครื่องวัดความเร็วลม

จากการสุ่มตัวอย่างปลาหมึกแห้งที่ผ่านการทดลองในแต่ละวิธีการ พบว่า เมื่อนำมาทดสอบด้านคุณภาพของผลผลิตที่ได้ เกี่ยวกับเรื่องของน้ำหนัก ,ปริมาณความชื้น, ให้ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ลักษณะปรากฏ สีและกลิ่น และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ให้ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 13 ข้อมูลด้านคุณภาพผลิตผลปลาหมึกแห้งภายหลังการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีแต่ละวิธีการ[1]

วิธีการ	น้ำหนัก[2] (กรัม)	ลักษณะสี[3]	ลักษณะกลิ่น[3]	ความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณจุลินทรีย์[4]
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	142± 2.45c	3.56±0.48	3.78±0.45	29.07±0.27b	$5.7X10^6$ $\pm 6.9X10^6$
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	116±7.04a	3.8±0.64	4.11±0.38	25.97±0.58a	$3.3X10^5$ $\pm 5.0X10^5$
เทคโนโลยีร่วม(T3)	130±5.00b	3.44±0.28	4.20±0.28	26.50±0.90a	$1.2X10^6$ $\pm 6.2X10^5$
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง ข้อ 3.4 และ 5.2.8				20	$1.0X10^6$

หมายเหตุ

[1] ตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน อักษรในสดมภ์เดียวกันที่เหมือนกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน($P > 0.05$)

[2] น้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้นในแต่ละวิธีการ เท่ากับ 500 กรัม

[3] ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นของปลาหมึกแห้ง ใช้ค่าคะแนนในช่วง 1-5 คะแนน โดยผู้ทดสอบจำนวน 9 คน

[4] ค่าปริมาณจุลินทรีย์ (หน่วยเป็น Cfu/g)

4.3.6.1 ด้านน้ำหนักของปลาหมึกกล้วยหลังการทำแห้ง

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการทำแห้งในวันที่ทำการทดลอง โดยเก็บข้อมูลจากการทดลองเปรียบเทียบหลังจากผ่านวิธีการทำแห้ง 3 กลุ่ม

จากตารางที่ 13 ได้แสดงข้อมูลทางด้านน้ำหนักของปลาหมึกที่ผ่านกระบวนการทำแห้งทั้ง 3 เทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) มีค่าน้ำหนักมากที่สุด 142 กรัม จากน้ำหนักเริ่มต้น 500 กรัม คิดเป็นร้อยละของน้ำหนัก เท่ากับ 28.4 รองลงมาได้แก่เทคโนโลยีร่วม(T3) ให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย 130 กรัม คิดเป็นร้อยละของน้ำหนัก เท่ากับ 26 และให้ค่าต่ำที่สุดได้แก่เทคโนโลยีประยุกต์(T) ให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย 116 กรัม คิดเป็นร้อยละของน้ำหนัก เท่ากับ 23.2

Copyright by Mahidol University

และเมื่อนำค่าของน้ำหนักปลาหมึกแห้งจากแต่ละเทคโนโลยีมาทดสอบค่าเฉลี่ยทางสถิติ โดยใช้การทดสอบวาเรียนซ์ พบว่า ในแต่ละเทคโนโลยีให้ค่าน้ำหนัก(ปลาหมึกแห้ง) มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5 % (มีค่า F ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 16.93 ส่วนค่า F 0.05 df 2,12 จากตารางสถิติเท่ากับ 3.49) และเมื่อนำทุกค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย Least Significant Difference (LSD) พบว่าทุกค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน

4.3.6.2 ด้านปริมาณความชื้น

พบว่า ปริมาณความชื้นของปลาหมึกกล้วยแห้งที่ผ่านกระบวนการทำแห้งทั้ง 3 เทคโนโลยี โดยนำมาทดสอบหาปริมาณความชื้นในห้องปฏิบัติการ เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) มีค่าปริมาณความชื้นมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 29.07 รองลงมาได้แก่เทคโนโลยีร่วม(T3) ให้ค่าปริมาณความชื้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.5 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่เทคโนโลยีประยุกต์(T2) ให้ค่าปริมาณความชื้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.97

และเมื่อนำค่าปริมาณความชื้นของน้ำหนักปลาหมึกแห้งจากแต่ละเทคโนโลยีมาทดสอบค่าเฉลี่ยทางสถิติ โดยใช้การทดสอบวาเรียนซ์ พบว่า ในแต่ละเทคโนโลยีให้ค่าปริมาณความชื้นของปลาหมึกแห้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5 % (มีค่า F ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 26.62 ส่วนค่า F 0.05 df 2,12 จากตารางสถิติเท่ากับ 3.49) และเมื่อนำทุกค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย Least Significant Difference (LSD) พบว่าค่าเฉลี่ยของ T2 และ T3 ไม่ความแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของ T1 มีความแตกต่างจาก T2 และ T3

4.3.6.3 ลักษณะปรากฏด้านสีของปลาหมึกกล้วยแห้ง(ตัวอย่างดิบ)

พบว่า ค่าคะแนนลักษณะปรากฏด้านสี ของปลาหมึกกล้วยแห้งเมื่อผ่านการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์ประมงแล้ว โดยให้ค่าคะแนนอยู่ในช่วง 1-5 ค่าคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด คือการใช้เทคโนโลยีประยุกต์(T2) มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.8 รองลงมา ได้แก่ เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) ให้ค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.56 และค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ เทคโนโลยีร่วม(T3) มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.44

และเมื่อนำค่าคะแนนลักษณะปรากฏของสีปลาหมึกแห้งที่ผ่านการทำแห้ง จาก 3 เทคโนโลยีมาทดสอบค่าเฉลี่ยเพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ โดยใช้การทดสอบวาเรียนซ์ พบว่า ในแต่ละเทคโนโลยีลักษณะปรากฏของสีของปลาหมึกแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (มีค่า F ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 1.11 ส่วนค่า F 0.05 df 2,24 จากตารางสถิติเท่ากับ 3.40) และเมื่อนำทุกค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย Least Significant Difference (LSD) พบว่าทุกค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน

Copyright by Mahidol University

4.3.6.4 ลักษณะปรากฏด้านกลิ่นของปลาหมึกกล้วยแห้ง(ตัวอย่างดิบ)

พบว่า ค่าคะแนนลักษณะปรากฏด้านกลิ่น ของปลาหมึกกล้วยแห้งเมื่อผ่านการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์ประมงแล้ว โดยให้ค่าคะแนนอยู่ในช่วง 1-5 ค่าคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด คือการใช้เทคโนโลยีร่วม(T3) มีค่าคุะแนนเท่ากับ 4.2 รองลงมาได้แก่เทคโนโลยีประยุกต์(T2) มีค่าคะแนนเท่ากับ 4.11 และค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) ให้ค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.78

และเมื่อนำค่าคะแนนลักษณะปรากฏของกลิ่นปลาหมึกแห้งที่ผ่านการทำแห้ง จาก 3 เทคโนโลยีมาทดสอบค่าเฉลี่ยเพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ โดยใช้การทดสอบวาเรียนซ์ พบว่า ในแต่ละเทคโนโลยีลักษณะปรากฏของกลิ่นของปลาหมึกแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (มีค่า F ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 2.81 ส่วนค่า F 0.05 df 2,24 จากตารางสถิติเท่ากับ 3.40) และเมื่อนำทุกค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย Least Significant Difference(LSD) พบว่าทุกค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน

4.3.6.5 ผลการศึกษาด้านปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

ตารางที่ 14 ข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์ (หน่วยเป็น Cfu/g)

วิธีการ	การทดลองครั้งที่					ค่าเฉลี่ย	±SD
	1	2	3	4	5		
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	$1.9X10^4$	$1.8X10^7$	$7.4X10^6$	$1.3X10^6$	$1.1X10^6$	$5.7X10^6$	$\pm 6.9X10^6$
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	$3.4X10^4$	$4.0X10^3$	$1.8X10^4$	$2.7X10^5$	$1.3X10^6$	$3.3X10^5$	$\pm 5.0X10^5$
เทคโนโลยีร่วม(T3)	$1.8X10^6$	$1.3X10^6$	$6.1X10^5$	$4.0X10^5$	$1.9X10^6$	$1.2X10^6$	$\pm 6.2X10^5$

จากตารางที่ 14 พบว่า ค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของปลาหมึกกล้วยแห้งเมื่อผ่านกระบวนการทำแห้งแต่ละเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1) มีค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด เท่ากับ 5.7 X 10^6 Cfu/g รองลงมาได้แก่เทคโนโลยีร่วม(T3) มีค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ เท่ากับ 1.2 X 10^6 Cfu/g และเทคโนโลยีประยุกต์(T2) มีค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ เท่ากับ 3.3 X 10^5 Cfu/g

และเมื่อนำค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของปลาหมึกแห้งที่ผ่านการทำแห้งจากทั้ง 3 เทคโนโลยีมาทดสอบค่าเฉลี่ย เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ โดยใช้การทดสอบวาเรียนซ์ พบว่า ในแต่ละเทคโนโลยีค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของปลาหมึกแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (มีค่า F ที่ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 2.01 ส่วนค่า F 0.05 df 2,12 จากตารางสถิติเท่ากับ 3.49) และเมื่อนำทุกค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย Least Significant Difference (LSD) พบว่าทุกค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน

Copyright by Mahidol University

4.3.7 ผลการศึกษาทางด้านทุนต่อหน่วยผลผลิต

จากการสอบถามผู้แปรรูปพื้นบ้านจำนวน 15 ราย ที่สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการผลิตปลาหมึกแห้ง โดยได้คำนวณให้อยู่ในรูปของค่าเฉลี่ยซึ่งผู้แปรรูปพื้นบ้านลงทุนต่อปี ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

โครงสร้างของต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้ง หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการแปรรูปปลาหมึกสดให้เป็นปลาหมึกแห้งเพื่อการจำหน่าย ต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้งที่เกิดขึ้นสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทดังนี้ คือ

1.ต้นทุนประเภทรายจ่ายลงทุน (Capital Expenditure) หมายถึงค่าใช้จ่ายที่จะให้ประโยชน์แก่กิจการมากกว่า 1 งวดบัญชีหรือ 1 ปี ค่าใช้จ่ายประเภทนี้สามารถเรียกได้ว่าเป็นสินทรัพย์ในการผลิตซึ่งถือว่าเป็นสินทรัพย์ถาวร เมื่อนำสินทรัพย์ถาวรต่างๆ เหล่านี้มาใช้งานต้นทุนของสินทรัพย์ถาวรจะถูกจำหน่ายเป็นค่าใช้จ่ายประจำงวดในรูปของค่าเสื่อมราคา ในที่นี้ได้แก่ โรงเรือน เครื่องสูบน้ำ เตาก๊าซ พัดลม ห้องอบ

2. ต้นทุนประเภทรายจ่ายประจำ (Revenue Expenditure) หมายถึงค่าใช้จ่ายที่ก่อให้เกิดรายได้หรือผลประโยชน์ในปีที่ค่าใช้จ่ายนั้นเกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ จะนำไปหักจากรายได้ เพื่อหากำไรหรือขาดทุนจากการดำเนินงานในปีนั้นๆได้ทั้งจำนวน

ต้นทุนประเภทรายจ่ายประจำยังสามารถแบ่งแยกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ต้นทุนผันแปร (Variable Costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงโดยมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณผลผลิต ได้แก่ ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ค่าขนส่ง ค่าเชื้อเพลิง ค่าทำความสะอาดแผงตาก

2.2 ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จะเป็นจำนวนคงที่ สำหรับปริมาณการผลิตจนถึงระดับหนึ่ง ภายในระดับการผลิตนั้น ไม่ว่าปริมาณการผลิตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะมีจำนวนคงที่ และต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตของค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะลดลงเมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตจะสูงขึ้นเมื่อมีปริมาณการผลิตลดลง ได้แก่ ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมราคาเครื่องสูบน้ำ ค่าเสื่อมราคาโรงเรือน เป็นต้น

รายละเอียดของต้นทุนต่างๆ ซึ่งใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้ง ในระดับผู้แปรรูปพื้นบ้าน ประกอบด้วย

ต้นทุนวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่สำคัญที่สุดในการผลิตปลาหมึกแห้ง คือ ปลาหมึกสด ที่ยังไม่ผ่านการชำแหละ

Copyright by Mahidol University

จากการสำรวจพบว่าราคาปลาหมึกสดขึ้นอยู่กับการประมูลของผู้แปรรูปพื้นบ้าน โดยจะขึ้นอยู่กับขนาด ความสดของปลาหมึกที่ขึ้นท่าแพปลา

ค่าแรงงานทางตรง

ค่าแรง เป็นต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นภาระของผู้แปรรูปพื้นบ้าน แรงงานเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะในขั้นตอนของการชำแหละ ซึ่งต้องใช้แรงงานมนุษย์เท่านั้น ค่าแรงงานที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

ค่าแรงงานชั่วคราว หมายถึง ลูกจ้างที่เจ้าของกิจการให้ทำงานเพียงครั้งคราว สำหรับกิจกรรมหนึ่งในการทำปลาหมึกแห้ง ได้แก่

1. ค่าแรงงานในการผ่าชำแหละปลาหมึกสด อัตราค่าจ้างโดยทั่วไปคิดเป็น 1 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสดหนึ่งกิโลกรัม โดยเฉลี่ยแรงงานสามารถผ่าชำแหละปลาหมึกสดได้ประมาณ 70 กิโลกรัมต่อวัน

2. ค่าแรงงานในการตาก อัตราค่าจ้างคิดเป็น 3-5 บาทต่อปลาหมึกสดที่ขึ้นตากหนึ่งแผง โดยเฉลี่ยสำหรับปลาหมึกขนาด 3-5 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม สามารถตากได้ประมาณ 13 แผง

3. ค่าแรงงานอื่น ๆ อาทิเช่น แรงงานในการกลับแผง การเก็บแผง การเก็บปลาหมึกแห้งจากแผง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานของผู้ประกอบการเอง

การกำหนดค่าแรงงานขึ้นอยู่กับผู้แปรรูปพื้นบ้าน และจากการสำรวจพบว่า อัตราค่าจ้างจะอยู่ในอัตราใกล้เคียงกัน โดยค่าแรงงานในการชำแหละจะอยู่ในอัตรา 1 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด หนึ่งกิโลกรัม (บางรายที่ได้สูงกว่าคืออัตรา 1.25 บาท/น้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัมสำหรับปลาหมึกที่ผ่านการแช่เย็นแข็ง เนื่องจากผู้แปรรูปพื้นบ้าน เห็นว่าการผ่าชำแหละปลาหมึกสดที่ผ่านการแช่เย็นแข็งลำบากกว่าปลาหมึกสดธรรมดา) สำหรับค่าแรงงานในการตาก ขึ้นอยู่กับขนาดของปลาหมึก ปลาหมึกขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการตากน้อยกว่าปลาหมึกขนาดเล็ก อัตราค่าจ้างในการตากอยู่ระหว่าง 3-5 บาทต่อหนึ่งแผง

ค่าแรงงานในครัวเรือน หมายถึง แรงงานของหัวหน้าครัวเรือนและคนในครัวเรือนที่มีส่วนช่วยในการทำปลาหมึกแห้ง การประเมินค่าแรงงานในครัวเรือนคิดตามอัตราค่าจ้างรายวัน (8 ชม.) ในท้องถิ่น การคำนวณค่าแรงงานให้นำจำนวนแรงงานในครัวเรือนคูณด้วยอัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำวันละ 118 บาท (ช่วงที่ทำการศึกษา ธันวาคม 2538)

ค่าแรงงานประจำ หมายถึง แรงงานที่ว่าจ้างเป็นประจำ จ่ายค่าจ้างเป็นอัตราเงินเดือน

ค่าใช้จ่ายในการผลิต

Copyright by Mahidol University

ค่าใช้จ่ายการผลิต หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่นอกเหนือจากวัตถุดิบทางตรงและค่าแรงงานทางตรง ประกอบด้วย

ค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวร เครื่องจักร อื่น ๆหมายถึง การแบ่งปันต้นทุนของสินทรัพย์ที่คิดค่าเสื่อมราคาหรือฐานราคาอื่นหลังจากหักค่าซากแล้ว โดยแบ่งปันตามอายุการใช้งานโดยประมาณของสินทรัพย์ โดยใช้หลักเกณฑ์ที่เหมาะสมและคิดเป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการผลิต

การคิดค่าเสื่อมราคาเป็นการคำนวณต้นทุนของสินทรัพย์ถาวร (Fixed Assets) ออกเป็นค่าใช้จ่าย ในแต่ละงวดที่ได้รับประโยชน์จากการใช้สินทรัพย์ถาวรนั้นๆ อย่างมีหลักเกณฑ์และสมเหตุสมผล สำหรับเกณฑ์คำนวณการคิดค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวร โดยทั่วไปใช้วิธีเส้นตรง (Straight Line Method) ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาประจำปี} = \frac{\text{ต้นทุนสินทรัพย์ - ราคาซาก}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

โดยให้ผู้ประกอบการเป็นผู้ประเมินอายุการใช้งานของสินทรัพย์ แต่ละประเภทดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ค่าโรงเรือน โรงเรือน หมายถึง สถานที่ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทำปลาหมึกแห้ง ยกเว้นการอบและการตากแห้ง อายุการใช้งานประมาณ 10 ปี

2. ค่าสร้างห้องอบ ห้องอบหมายถึงห้องที่สามารถไว้สำหรับการนำแผงตากปลาหมึกเข้าอบ อายุการใช้งานประมาณ 10 ปี

3. เครื่องจักรและอุปกรณ์ หมายถึง เตาก๊าซและเครื่องมือประกอบต่าง ๆ เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

ค่าเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำปลาหมึกแห้ง หมายถึง เครื่องมือเครื่องใช้ที่มีอายุการใช้งานเพียงปีเดียว เช่น ตะกร้าพลาสติก กะละมังพลาสติก เป็นต้น

ค่าแผงตาก หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการสร้างแผงตากซึ่งเป็นแผงที่มีไม้เป็นกรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ยาวประมาณ 2 เมตร ตัวแผงทำด้วยลวดหรือเชือกไนล่อน อายุการใช้งานนานประมาณ 3 ปี

ค่าใช้ที่ดิน หมายถึง ค่าเช่าที่ดินที่เช่าจากผู้อื่นและค่าเช่าที่ดินของตนเอง

ค่าขนส่ง หมายถึง ค่าจ้างในการขนส่งปลาหมึก โดยสามารถแบ่งออกเป็นค่าขนส่งปลาหมึกสดจากท่าเรือขึ้นปลามายังบริเวณที่ทำการผลิตปลาหมึกแห้ง ค่าใช้จ่ายประมาณเที่ยวละ 4 บาทต่อตะกร้าและค่าจ้างขนส่งผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้งจากแหล่งผลิตไปยังโรงงาน ประมาณ 50 บาทต่อเที่ยว

Copyright by Mahidol University

ค่าจ้างทำความสะอาดแผง หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ผู้แปรรูปพื้นบ้านต้องว่าจ้างแรงงานเพื่อทำความสะอาดแผงตากปลาหมึก ซึ่งแผงตากที่ทำความสะอาดแล้วจะใช้ซ้ำประมาณ 3-5 ครั้ง อัตราค่าจ้างคิดเป็น 2.50-3 บาทต่อหนึ่งแผง

ค่าไฟฟ้า หมายถึงค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ใช้ในกระบวนการผลิตปลาหมึกแห้ง ซึ่งได้แก่ ค่าไฟฟ้าที่ใช้กับพัดลมภายในห้องอบ และค่าไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำกรณีผู้แปรรูปมีเครื่องสูบน้ำเอง ซึ่งมีทั้งการสูบน้ำทะเล(เค็ม)จากชายฝั่งทะเลหรือสูบน้ำบ่อบาดาลเพื่อใช้ในการชำระล้างปลาหมึกสด คำนวณจากค่าไฟฟ้าที่ใช้รายเดือนหักลดด้วยค่าไฟฟ้าในกรณีที่ไม่มีการผลิต

ค่าน้ำ หมายถึง ค่าน้ำประปาในกรณีผู้แปรรูปพื้นบ้านใช้น้ำประปาในการล้างปลาหมึกสด โดยคำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวันคูณด้วยอัตราค่าน้ำประปา (บาทต่อลูกบาศก์เมตร) และในกรณีที่ต้องซื้อน้ำเค็ม(น้ำทะเล) จากผู้บรรทุกน้ำเค็ม(น้ำทะเล) มาขายซึ่งคิดในอัตราบาทต่อเที่ยวอยู่ในช่วง 120-150 บาท/เที่ยว โดยหนึ่งเที่ยวจะได้น้ำในปริมาตร 700 ลิตร

ในการทำปลาหมึกแห้ง ผลผลิตที่ได้นอกจากปลาหมึกแห้งแล้ว ยังมีผลพลอยได้อย่างอื่นด้วย ได้แก่ครีบหรือปีกปลาหมึก ซึ่งหากเป็นปลาหมึกขนาดใหญ่ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะนำไปทำแห้งเพื่อขายเป็นครีบแห้ง โดยจะขายได้ในอัตรากิโลกรัมละ 50 บาท และสำหรับปลาหมึกที่มีขนาดเล็กจะได้ครีบที่เล็กซึ่งไม่นิยมทำแห้งจะขายสดเพื่อนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ต่อไป ราคาขายสดอยู่ในราคา 5 บาทต่อน้ำหนักหนึ่งกิโลกรัม รายได้ในส่วนนี้จะเป็นรายได้ของผู้แปรรูปพื้นบ้านเอง อีกส่วนหนึ่งที่สามารถทำรายได้คือไข่หมึก ซึ่งจะเป็นของผู้ผ่าชำแหละปลาหมึกสด ไข่หมึกที่ได้จะนำไปตากแห้งสามารถขายได้ในราคากิโลกรัมละ 50 บาท และส่วนสุดท้ายเป็นเศษเหลือจากซากต่างๆ ที่ผ่านการชำแหละ ชาวบ้านเรียกส่วนนี้ว่า"ขี้หมึก" ในส่วนนี้จะมีผู้มาเก็บไปทำเป็นกากอาหารเพื่อเลี้ยงสัตว์ บางรายจะจ่ายเงินให้ประมาณเดือนละ 200 -500 บาท และสำหรับบางรายผู้แปรรูปพื้นบ้านจะนำส่วนของขี้หมึกไปต้มและนำไปตากเพื่อจำหน่ายเอง ได้อยู่ในราคากิโลกรัมละ 30 บาท

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของเทคโนโลยีการทำแห้งแต่ละวิธีการ

(หน่วยเป็นบาท)

รายการ	เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	เทคโนโลยีร่วม (T3)
จำนวนวันในการผลิตต่อปี	274	365	274
ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (กิโลกรัม)	132,640.66	176,692.85	132,640.66
ต้นทุนคงที่			
ค่าเสื่อมราคา			
เตาก๊าซ	0	948	948
พัดลม	0	1,247.28	1,247.28
เครื่องสูบน้ำ	906.72	906.72	906.72
ห้องอบ	0	4,299.96	4,299.96
โรงเรือนพื้นปูนซีเมนต์	999.96	999.96	999.96
ค่าใช้ที่ดิน	36,000	12,600	48,600
รวมต้นทุนคงที่	37,906.68	21,001.92	57,001.92
ต้นทุนผันแปร			
ค่าแรงงานชั่วคราว			
ค่าแรงงานในการผ่าชำแหละ	132,640.66	176,692.85	132,640.66
ค่าแรงงานในการตาก	37,789.36	50,339.84	37,789.36
ค่าแรงงานประจำ	7,200	7,200	7,200
ค่าแรงงานในครัวเรือน	61,176	61,176	61,176
ค่าน้ำ			
ค่าน้ำจืด	15,518.96	20,673.06	15,518.96
ค่าน้ำเค็ม	14,180.35	18,889.88	14,480.35
ค่าน้ำแข็ง	3,416.82	4551.61	3,416.82
ค่าไฟฟ้า			
ค่าไฟฟ้าพัดลม	0	3,954.17	1,318.06
ค่าไฟฟ้าเครื่องสูบน้ำ	794.6	1,058.5	794.6

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของเทคโนโลยีการทำแห้งแต่ละวิธีการ (หน่วยเป็นบาท) (ต่อ)

รายการ	เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	เทคโนโลยีร่วม (T3)
ค่าขนส่ง			
ค่าขนส่งวัตถุดิบ	9,019.56	12,015.11	9,019.56
ค่าขนส่งผลิตภัณฑ์	13,197.75	17,580.94	13,197.75
ค่าอุปกรณ์และเครื่องมือ			
แผงตาก	5,496	5,496	5,496
กะละมัง	744	744	744
ตะกร้าพลาสติก	648	648	648
เขียงไม้	228	228	228
สายยางสูบน้ำ	252	252	252
ตาชั่ง	1,884	1,884	1,884
ถังน้ำแข็ง	1,968	1,968	1,968
ตุ่ม,ปลอกซีเมนต์	144	144	144
ค่าเชื้อเพลิง	0	137,946.29	46,424.23
ค่าทำความสะอาดแผงตาก	10,201.02	13,588.95	10,201.02
รวมต้นทุนผันแปร	**316,499.08**	**537,031.20**	**364,241.37**
ต้นทุนรวมทั้งสิ้น	**354,405.76**	**558,033.12**	**421,243.29**
ต้นทุนลดลง			
ครีบแห้ง	124,626.31	166,016.79	124,626.31
เศษเครื่องใน	2,485.07	3,310.40	2,485.07
รวมต้นทุนลดลง	127,111.38	169,327.20	127,111.38
รวมต้นทุนทั้งหมด	**227,294.38**	**388,705.92**	**294,131.91**
ต้นทุนการผลิตต่อปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม	1.71	2.20	2.22
ต้นทุนการผลิตต่อปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม	7.59	8.36	7.78

Copyright by Mahidol University

4.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการศึกษาของแต่ละเทคโนโลยี

4.4.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาด้านสมรรถนะของเทคโนโลยี

4.4.1.1 ประมาณการศักยภาพของพื้นที่ศึกษาสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้ง

การประมาณการศักยภาพของพื้นที่ศึกษาใช้ผลจากการศึกษาและสำรวจกลุ่มตัวอย่างผู้แปรรูปพื้นบ้านในเขตตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 22 ราย โดยคิดคำนวณพื้นที่ (Land Area) ตามเทคโนโลยีที่ใช้ในพื้นที่

โดยกำหนดหลักเกณฑ์ในการคำนวณศักยภาพตามเทคโนโลยีที่ใช้ปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 สำหรับการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน โดยการตากแดดเพียงอย่างเดียว โดยมีตัวแปรในการคิดคำนวณเพื่อหาศักยภาพของพื้นที่ที่ใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้งต่อวัน ดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่างจากผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย

2) ปริมาณปลาหมึกสดต่อวัน 13,500 กิโลกรัม

3) จำนวนพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งสำรวจจากผู้แปรรูปพื้นบ้าน = 91,599.64 ตารางเมตร

4) พื้นที่ต่อแผงตาก = 1 X 2 เมตร = 2 ตารางเมตร

5) จำนวนแผงตาก 1 แผง ใช้ปลาหมึกสด 7.28 กิโลกรัม

6) จำนวนแผงตากที่สามารถวางเรียงได้ในพื้นที่ = 91,599.64/2 = 45,799.82 แผง

วิธีการคำนวณ

7) จำนวนปลาหมึกสดที่พื้นที่สามารถรองรับการผลิต = 45,799.82 X 7.28

= 333,422.69 กิโลกรัม/วัน

= 333.42 ตัน/วัน

อัตราส่วนของปลาหมึกสดต่อปลาหมึกแห้ง = 4.43 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้น คิดเป็นผลผลิตปลาหมึกแห้งที่สามารถผลิตได้ = 333,422.69/4.43

= 75,264.72 กิโลกรัม/วัน

= 75.26 ตัน/วัน

จากการสำรวจผู้แปรรูปพื้นบ้านจำนวน 22 ราย มีกำลังการผลิตโดยใช้ปลาหมึกสดเฉลี่ยต่อวันจำนวน 10.65 ตัน จากจำนวนปลาหมึกสดที่เข้าสู่แพปลาตำบลเพวันละ 13.5 ตัน

แต่จากการคำนวณพื้นที่ที่มีอยู่สำหรับการตากแดดของผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย พบว่าสามารถรองรับการผลิต โดยจะต้องใช้ปลาหมึกสดจำนวน 333.42 ตัน

Copyright by Mahidol University

ดังนั้น หากผู้แปรรูปพื้นบ้านทั้ง 22 ราย ทำการผลิตปลาหมึกแห้งโดยใช้วิธีการตากแดดเพียงอย่างเดียว จะยังคงมีพื้นที่สำหรับรองรับปลาหมึกสดเข้าสู่กระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นจากการผลิตในปัจจุบันถึง 333.42-10.65 = 322.77 ตัน ซึ่งหากสามารถจัดหาวัตถุดิบได้เพิ่มขึ้นในจำนวนนี้ จึงจะใช้พื้นที่ที่มีอยู่ได้อย่างเต็มศักยภาพ

กรณีที่ 2 สำหรับการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ โดยการใช้ห้องอบเพียงอย่างเดียว

ข้อมูลจากผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย สามารถคิดคำนวณหาศักยภาพของพื้นที่ที่ใช้เทคโนโลยีประยุกต์ได้ โดยแปลงพื้นที่ในการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านในกรณีที่ 1 เป็นพื้นที่สำหรับห้องอบ ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 91,599.64 ตารางเมตร

1) ปริมาณปลาหมึกสดต่อวัน 13,500 กิโลกรัม

2) พื้นที่ของห้องอบ = 22.24 ตารางเมตร

3) จำนวนห้องอบในพื้นที่ = 91,599.64/22.24 = 4,118.69 ห้อง

4) จำนวนแผงต่อห้องอบ = 31.55 แผง

5) จำนวนแผงตากทั้งหมดในพื้นที่ = 4,118.69 X 31.55 = 129,944.67 แผง

6) จำนวนแผงตาก 1 แผง ใช้ปลาหมึกสด 7.28 กิโลกรัม

วิธีการคำนวณ

7) จำนวนปลาหมึกสดที่พื้นที่สามารถรองรับการผลิต = 129,944.67 X 7.28

= 945,997.19 กิโลกรัม/วัน

= 946.00 ตัน/วัน

อัตราส่วนของปลาหมึกสดต่อปลาหมึกแห้ง = 4.88 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้น คิดเป็นผลผลิตปลาหมึกแห้งที่สามารถผลิตได้ = 945,997.19/4.88

= 193,851.88 กิโลกรัม/วัน

= 193.85 ตัน/วัน

จากการสำรวจผู้แปรรูปพื้นบ้านจำนวน 22 ราย มีกำลังการผลิตโดยใช้ปลาหมึกสดเฉลี่ยต่อวันจำนวน 10.65 ตัน จากจำนวนปลาหมึกสดที่เข้าสู่แพปลาตำบลเพ 13.5 ตัน

แต่จากการคำนวณพื้นที่ที่มีอยู่สำหรับการอบของผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย พบว่าสามารถรองรับการผลิต โดยจะต้องใช้ปลาหมึกสดจำนวน 946.00 ตัน

ดังนั้น หากผู้แปรรูปพื้นบ้านทั้ง 22 ราย ทำการผลิตปลาหมึกแห้งโดยใช้วิธีการอบเพียงอย่างเดียว จะยังคงมีพื้นที่สำหรับรองรับปลาหมึกสดเข้าสู่กระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นจากการผลิตในปัจจุบันถึง 946.00 -10.65 = 935.35 ตัน ซึ่งหากสามารถจัดหาวัตถุดิบได้เพิ่มขึ้นในจำนวนนี้ จึงจะใช้พื้นที่ที่มีอยู่ได้อย่างเต็มศักยภาพ

Copyright by Mahidol University

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีประยุกต์มีศักยภาพทางด้านพื้นที่ในการรองรับการผลิตปลาหมึกแห้งได้มากกว่าประสิทธิผลในปัจจุบันที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณปลาหมึกสดสำหรับการผลิตโดยใช้พื้นที่ที่เหลืออยู่ได้เป็นจำนวน 945,997.19 - 13,500 = 932,497.19 กิโลกรัมหรือ 932.50 ตัน

กรณีที่ 3 สำหรับการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ ซึ่งต้องใช้พื้นที่ทั้งในส่วนของห้องอบและพื้นที่สำหรับการตากแดด

โดยกำหนดพื้นที่ทั้งสองส่วนในขนาดเท่ากับพื้นที่ของแผงตากที่สามารถวางเรียงได้ตามพื้นที่ของห้องอบ คิดเป็นพื้นที่รวมเท่ากับ 91,599.64 + 91,599.64 = 183,199.28 ตารางเมตร

1) อัตราส่วนปลาหมึกสดต่อพื้นที่ตากแดด = 3.64 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

2) จำนวนปลาหมึกสดที่พื้นที่สามารถรองรับการผลิต = 91,599.64 X 3.64

= 333,422.69 กิโลกรัม/วัน

= 333.42 ตัน/วัน

อัตราส่วนของปลาหมึกสดต่อปลาหมึกแห้ง = 4.54 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้น คิดเป็นผลผลิตปลาหมึกแห้งที่สามารถผลิตได้ = 333,422.69/4.54

= 73,441.12 กิโลกรัม/วัน

= 73.44 ตัน/วัน

จากการสำรวจผู้แปรรูปพื้นบ้านจำนวน 22 ราย มีกำลังการผลิตโดยใช้ปลาหมึกสดเฉลี่ยต่อวันจำนวน 10.65 ตัน จากจำนวนปลาหมึกสดที่เข้าสู่แพปลาตำบลเพวันละ 13.5 ตัน

แต่จากการคำนวณพื้นที่ที่มีอยู่สำหรับเทคโนโลยีร่วมระว่างการตากแดดกับการอบของผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย พบว่าสามารถรองรับการผลิต โดยจะต้องใช้ปลาหมึกสดจำนวน 333.42 ตัน

ดังนั้น หากผู้แปรรูปพื้นบ้านทั้ง 22 ราย ทำการผลิตปลาหมึกแห้งโดยใช้วิธีการตากแดดร่วมกับการอบ จะยังคงมีพื้นที่สำหรับรองรับปลาหมึกสดเข้าสู่กระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นจากการผลิตในปัจจุบันถึง 333.42-10.65 = 322.77 ตัน ซึ่งหากสามารถจัดหาวัตถุดิบได้เพิ่มขึ้นในจำนวนนี้ จึงจะใช้พื้นที่ที่มีอยู่ได้อย่างเต็มศักยภาพ

4.4.1.2 ทางด้านสมรรถนะของระบบการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในการผลิต

พบว่า การผลิตปลาหมึกแห้งภายในช่วงเวลา 1 ปี ถ้าให้ทุกเทคโนโลยีสามารถใช้ปริมาณวัตถุดิบภายในพื้นที่อย่างเต็มที่ ทางด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการผลิตจำนวนวันที่สามารถผลิตได้ เทคโนโลยีพื้นบ้านจะถูกจำกัดด้วยช่วงวันที่มีแดดซึ่งใน 1 ปี มีค่าเฉลี่ยของวันที่

Copyright by Mahidol University

สามารถผลิตได้มากที่สุดเท่ากับ 274 วัน ส่วนเทคโนโลยีประยุกต์สามารถผลิตได้ทั้ง 365 วันหรือตลอดทั้งปี และเทคโนโลยีร่วม จะมีช่วงวันที่สามารถผลิตได้ 274 วัน ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการผลิตที่ต้องอาศัยการตากแดดร่วมด้วยในวันที่ผลิต

สำหรับค่าของปริมาณผลผลิตที่ได้ จะใช้ค่าน้ำหนักของปลาหมึกสดเริ่มต้นสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม ซึ่งการจากสอบถามพบว่า ในแต่ละเทคโนโลยีให้ค่าที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เทคโนโลยีประยุกต์จะมีค่าน้ำหนักเริ่มต้นมากที่สุด มีค่า 4.88 กิโลกรัม รองลงมา คือ เทคโนโลยีร่วม มีค่า 4.54 กิโลกรัม และ ค่าน้ำหนักเริ่มต้นที่น้อยที่สุด คือเทคโนโลยีพื้นบ้าน มีค่า 4.43 กิโลกรัม

ดังนั้นเมื่อนำมาคำนวณค่าปริมาณผลผลิตที่จะได้ภายในระยะเวลา 1 ปี หากทำการผลิตอย่างเต็มที่ตามสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้ พบว่า เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้สูงสุด 1,009,733.61 กิโลกรัมต่อปี รองลงมา คือ เทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ 835,101.58 กิโลกรัมต่อปี และน้อยที่สุดคือเทคโนโลยีร่วมให้ค่าปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ 814,757.71 กิโลกรัมต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนของน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้นมีค่าน้อยกว่าการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ ตามตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ข้อมูลเกี่ยวกับกำลังการผลิตปลาหมึกแห้งในรอบ 1 ปี

ข้อมูล	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	เทคโนโลยีประยุกต์ (T2)	เทคโนโลยีร่วม(T3)
ปริมาณวัตถุดิบที่ผลิต(กิโลกรัมต่อปี)	3,699,000	4,927,500	3,699,000
จำนวนวันที่สามารถผลิต(วัน)	274	365	274
น้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้นต่อผลิตผลปลาหมึกแห้ง(กิโลกรัม)	4.43	4.88	4.54
ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัมต่อปี)	834,988.71	1,009,733.61	814,757.71

4.4.2 การวิเคราะห์ผลการศึกษาทางด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิต เป็น 3 ด้านคือ

4.4.2.1 ประสิทธิภาพเชิงน้ำหนัก

ทางด้านประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเชิงน้ำหนัก คำนวณได้จากสูตร

Copyright by Mahidol University

ประสิทธิภาพเชิงน้ำหนัก = $\frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}} \times 100$

INPUT หมายถึง น้ำหนักเริ่มต้นของปลาหมึกสดก่อนเข้าสู่กระบวนการทำแห้ง

OUTPUT หมายถึง น้ำหนักสุดท้ายของปลาหมึกเมื่อผ่านกระบวนการทำแห้ง โดยใช้ค่าจากการทดลองเปรียบเทียบการทำแห้ง ซึ่งมีผลดังนี้

สำหรับการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเชิงน้ำหนักของระบบการทำแห้งทั้ง 3 เทคโนโลยี มีค่าที่ได้สำหรับค่าน้ำหนักเริ่มต้นและค่าน้ำหนักสุดท้าย จากข้อมูล 2 แหล่ง กล่าวคือ

จากการสำรวจพบว่า โดยเฉลี่ยมีค่าน้ำหนักเริ่มต้นจากปลาหมึกสดที่ไม่ผ่านการชำแหละ ซึ่งจะมีค่าน้ำหนัก จากเทคโนโลยีพื้นบ้าน เทคโนโลยีประยุกต์ และเทคโนโลยีร่วม คิดเป็น 4.43, 4.88 และ 4.54 กิโลกรัม ตามลำดับ ต่อน้ำหนักปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม และจากการทดลองสุ่มปลาหมึกสดและวัดค่าสัดส่วนของปลาหมึกสดหลังผ่านการชำแหละ

น้ำหนักปลาหมึกสดทั้งหมดเริ่มต้น 100 % ให้ค่าสัดส่วนต่าง ๆ ดังนี้

น้ำหนักปลาหมึกส่วนตัวและหัว	82 %
น้ำหนักครีบและหนัง	12 %
น้ำหนักเศษเหลืออื่น ๆ	6 %

และเมื่อผลจากการสำรวจคำนวณ ให้อยู่ในรูปของปลาหมึกสดที่ผ่านการชำแหละโดยใช้สัดส่วนดังกล่าว พบว่า

เทคโนโลยีพื้นบ้าน

น้ำหนักปลาหมึกสดทั้งหมด 4.43 กิโลกรัม ผ่านการชำแหละเหลือ 3.63 กิโลกรัม

เทคโนโลยีประยุกต์

น้ำหนักปลาหมึกสดทั้งหมด 4.88 กิโลกรัม ผ่านการชำแหละเหลือ 4.00 กิโลกรัม

เทคโนโลยีร่วม

น้ำหนักปลาหมึกสดทั้งหมด 4.54 กิโลกรัม ผ่านการชำแหละเหลือ 3.72 กิโลกรัม

และจากการทดลองเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักที่ได้จากเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ โดยใช้น้ำหนักเริ่มต้นจากปลาหมึก ซึ่งผ่านการชำแหละเรียบร้อยแล้ว ให้ค่าน้ำหนักสุดท้าย จากน้ำหนักเริ่มต้น 500 กรัม ดังนี้

เทคโนโลยีพื้นบ้าน เท่ากับ 142 กรัม เมื่อคำนวณกลับเพื่อให้ได้น้ำหนักปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม จะใช้ค่าน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น เท่ากับ 3.52 กิโลกรัม

เทคโนโลยีประยุกต์ เท่ากับ 116 กรัม เมื่อคำนวณกลับเพื่อให้ได้น้ำหนักปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม จะใช้ค่าน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น เท่ากับ 4.31 กิโลกรัม

Copyright by Mahidol University

เทคโนโลยีพื้นบ้าน เท่ากับ 130 กรัม เมื่อคำนวณกลับเพื่อให้ได้น้ำหนักปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม จะใช้ค่าน้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้น เท่ากับ 3.85 กิโลกรัม

เมื่อนำค่าน้ำหนักเริ่มต้นจากทั้งการสำรวจและการทดลองมาเปรียบเทียบ จะพบว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นสำหรับการคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพเชิงน้ำหนักของเทคโนโลยีทั้ง 3 กลุ่มวิธีการ จึงจะนำค่าที่ได้จากการทดลองมาใช้ในการเปรียบเทียบ ซึ่งผลการเปรียบเทียบปรากฏตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบค่าร้อยละของประสิทธิภาพเชิงน้ำหนัก

ลำดับที่	วิธีการ	วิธีการคำนวณ	% ประสิทธิภาพเชิงน้ำหนัก
1	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	142/500*100	28.4
2	เทคโนโลยีประยุกต์ (T2)	116/500*100	23.2
3	เทคโนโลยีร่วม (T3)	130/500*100	26

ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่า ประสิทธิภาพของระบบการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านดั้งเดิม(การตากแดดธรรมชาติ) ให้ค่าประสิทธิภาพของระบบการทำแห้งสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 28.4 รองลงมาคือ การใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างเทคโนโลยีพื้นบ้านดั้งเดิมและเทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าประสิทธิภาพของระบบการทำแห้ง คิดเป็นร้อยละ 26 ส่วนการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าประสิทธิภาพของระบบการทำแห้งน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.2 ซึ่งค่าของน้ำหนักที่ปรากฏจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความชื้นที่ตรวจวัดได้ โดยที่ไม่มีวิธีการใดที่ให้ค่าความชื้นที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมผลิตปลาหมึกแห้ง

4.4.2.2 ประสิทธิภาพเวลาที่ใช้ในการผลิต

สำหรับทางด้านประสิทธิภาพของเวลาที่ใช้ในการผลิต โดยพิจารณาช่วงเวลาในรอบการผลิต 1 รุ่น พบว่า จากระยะเวลาที่ใช้ในการทำแห้ง สามารถคำนวณประสิทธิภาพเวลาที่ใช้ในการผลิต/ประสิทธิภาพเวลาที่เหลืออยู่ ของเทคโนโลยีประยุกต์ เทคโนโลยีร่วม และเทคโนโลยีพื้นบ้าน มีค่าร้อยละเป็น 16.67/83.33 20.83/79.17 และ 29.17/70.83 ตามลำดับ โดยเทคโนโลยีประยุกต์จะใช้เวลาในการทำแห้งน้อยที่สุด ดังนั้นจึงมีเวลาเหลือในรอบวันมากที่สุด รองลงมาคือเทคโนโลยีร่วม และใช้เวลามากที่สุดคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการทำแห้งทางด้านเวลาว่า ในช่วงเวลาที่เท่ากันกระบวนการทำแห้งของเทคโนโลยีประยุกต์มีประสิทธิภาพในการทำแห้งสูงที่สุด รองลงมาคือเทคโนโลยีร่วม และเทคโนโลยีพื้นบ้าน

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบค่าร้อยละของประสิทธิภาพเวลาที่ใช้ในการผลิต/เวลาที่เหลือ

ลำดับที่	วิธีการ	วิธีการคำนวณ	ประสิทธิภาพเวลาที่ใช้ % (จำนวนชั่วโมงที่ใช้)	ประสิทธิภาพเวลาที่เหลือ % (จำนวนชั่วโมงที่เหลือ)
1	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	7/24*100	29.17 (7 ชั่วโมง)	100-29.17=70.83 (24-7=17 ชั่วโมง)
2	เทคโนโลยีประยุกต์ (T2)	4/24*100	16.67 (4 ชั่วโมง)	100-16.67=83.33 (24-4= 20 ชั่วโมง)
3	เทคโนโลยีร่วม (T3)	5/24*100	20.83 (5 ชั่วโมง)	100-20.83=79.17 (24-5= 19 ชั่วโมง)

กรณีที่ใช้เทคโนโลยีประยุกต์เพียงวิธีการเดียวในการผลิต สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านการใช้พลังงานในการทำแห้ง ซึ่งจากชั่วโมงการทำงานของแรงงานตามมาตรฐานของแรงงานทั่วไป จะมีชั่วโมงการทำงานจำนวน 8 ชั่วโมงต่อกะ ดังนั้นหากคำนวณรอบการทำงานภายในหนึ่งวันจะทำงานได้ 3 รอบ และจากจำนวนชั่วโมงของการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีประยุกต์ ใช้เวลา 4 ชั่วโมง เมื่อคำนวณจำนวนรอบการผลิตที่สามารถทำแห้งโดยการอบภายในรอบวัน พบว่าสามารถประมาณการระยะเวลาสำหรับกระบวนการผลิต รวม 6 ชั่วโมง โดยคิดเป็นเวลาสำหรับการเตรียมวัตถุดิบก่อนอบ 1 ชั่วโมง การทำแห้ง 4 ชั่วโมง และการจัดการปลาหมึกที่ผ่านการทำแห้ง 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 19 การประมาณการรอบการผลิตของเทคโนโลยีประยุกต์ในรอบวัน

รอบที่	จำนวนชั่วโมง(ชั่วโมง)			
	เวลาการผลิตรวม	ช่วงการเตรียม	ช่วงการอบ	ช่วงการจัดเก็บ
1	6	1	4	1
2	6	1	4	1
3	6	1	4	1
4	6	1	4	1

จากตารางที่ 19 พบว่า ในการประมาณการรอบการผลิตของการใช้วิธีการทำแห้งโดยการอบเพียงอย่างเดียว กระทำได้สูงสุดประมาณ 4 รอบของการผลิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องให้สามารถดำเนินการผลิตได้

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 20 ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนชั่วโมงการทำงานและอัตราการผลิต

ข้อมูล	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	เทคโนโลยีประยุกต์ (T2)	เทคโนโลยีร่วม(T3)
จำนวนชั่วโมงการทำงานของระบบทำแห้งต่อรุ่น (ชั่วโมง)	7	4	5
จำนวนชั่วโมงการทำงานของระบบทำแห้งต่อปี(ชั่วโมง)	1,918	1,460	1,370
ปริมาณวัตถุดิบที่ผลิต(กิโลกรัมต่อปี)	3,699,000	4,927,500	3,699,000
อัตราการผลิต(กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	1,928.57	3,375	2,700
สัดส่วนอัตราการผลิต	1	1.75	1.40

จากตารางที่ 20 พบว่า เมื่อคำนวณอัตราการผลิตโดยใช้จำนวนชั่วโมงการทำงานของระบบทำแห้งต่อปริมาณวัตถุดิบที่ผลิต เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าอัตราการผลิตต่อชั่วโมงสูงที่สุด คือ 3,375 กิโลกรัม รองลงมาคือ เทคโนโลยีร่วม 2,700 กิโลกรัม และน้อยที่สุด คือ เทคโนโลยีพื้นบ้าน 1,928.57 กิโลกรัม แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการใช้เวลาสำหรับการทำแห้งเรียงตามลำดับมากไปหาน้อย คือ เทคโนโลยีประยุกต์ เทคโนโลยีร่วม และเทคโนโลยีพื้นบ้าน ตามอัตราการผลิตที่ผลิตได้ต่อชั่วโมง

4.4.2.3 ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่

สำหรับปริมาณปลาหมึกสดที่เข้าสู่พื้นที่โดยเฉลี่ยต่อวัน เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย จำนวน 10,650 กิโลกรัม พบว่า

ในกรณีที่ใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านเพียงอย่างเดียว

1) จำนวนปลาหมึกสดต่อแผงตากเท่ากับ 7.28 กิโลกรัม

2) จำนวนพื้นที่ต่อแผงตาก เท่ากับ 2 ตารางเมตร

3) คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ 10,650/7.28 X 2 = 1,462.91 ตารางเมตร

ซึ่งถ้าผู้แปรรูปพื้นบ้านในพื้นที่ศึกษา 22 ราย ทำการผลิตปลาหมึกแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน โดยจากการพิจารณาประมาณการศักยภาพของพื้นที่เปรียบเทียบกับประสิทธิผลจะมีพื้นที่เหลือจำนวน 91,599.64 - 1,462.91 = 90,136.73 ตารางเมตร

ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ สำหรับเทคโนโลยีพื้นบ้าน ดังนี้

จากสูตร ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ = $\frac{\text{ประสิทธิผล X 100}}{\text{สมรรถนะ}}$

Copyright by Mahidol University

$$= \frac{1{,}462.91 \times 100}{91{,}599.64}$$

$$= 1.60 \ \%$$

ในกรณีที่ใช้เทคโนโลยีประยุกต์เพียงอย่างเดียว โดยกำหนดการใช้พื้นที่เท่ากับพื้นที่สำหรับการตากแดด

1) จำนวนปลาหมึกสดต่อแผงตากเท่ากับ 7.28 กิโลกรัม

2) จำนวนพื้นที่ของห้องอบต่อแผงเท่ากับ 0.70 ตารางเมตร

3) จำนวนปลาหมึกสดต่อพื้นที่ของห้องอบ 1 ตารางเมตร เท่ากับ 10.4 กิโลกรัม

4) คิดเป็นพื้นที่ภายในห้องอบเท่ากับ 10,650/10.4 = 1,024.04 ตารางเมตร

ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ สำหรับเทคโนโลยีประยุกต์ ดังนี้

จากสูตร ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ $= \frac{\text{ประสิทธิผล} \times 100}{\text{สมรรถนะ}}$

$$= \frac{1{,}024.04 \times 100}{91{,}599.64}$$

$$= 1.12 \ \%$$

ในกรณีที่ใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านและประยุกต์ ใช้พื้นที่ทั้งในส่วนของการตากแดดและการอบภายในห้องอบ ซึ่งคำนวณพื้นที่ตามแผงตากที่สามารถวางเรียงได้ โดยกำหนดพื้นที่ในส่วนการตากแดดเท่ากับพื้นที่ในห้องอบ ซึ่งจากปริมาณปลาหมึกสดสำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้าน 22 ราย มีจำนวน 10,650 กิโลกรัม ใช้พื้นที่ตากแดด 1,462.91+1,462.91 เท่ากับ 2,925.82 ตารางเมตร

ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ สำหรับเทคโนโลยีร่วม ดังนี้

จากสูตร ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ $= \frac{\text{ประสิทธิผล} \times 100}{\text{สมรรถนะ}}$

$$= \frac{2{,}925.82 \times 100}{183{,}199.28}$$

$$= 1.60 \ \%$$

4.4.3. การวิเคราะห์ผลการศึกษาทางด้านประสิทธิภาพเชิงการเงิน ของระบบการผลิต

ข้อมูลด้านต้นทุนต่อหน่วยการผลิตปลาหมึกแห้งชนิดปลาหมึกกล้วยในพื้นที่ศึกษา พบว่าผู้แปรรูปพื้นบ้านใช้วิธีการทำแห้งทั้ง 2 ลักษณะควบคู่กันไป การใช้วิธีการใดขึ้นกับสภาพอากาศภายนอก การใช้เครื่องให้ความร้อนจากก๊าซหุงต้มเป็นการเสริมให้การทำแห้งสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดัง

Copyright by Mahidol University

นั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบต้นทุนจึงไม่สามารถแบ่งออกได้อย่างชัดเจนถ้าหากจะคำนวณหาความแตกต่างในพื้นที่ผลิตจริง ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในรายละเอียดของผู้ผลิตที่มีการใช้เทคโนโลยีร่วมกัน โดยจะแสดงต้นทุนการผลิตทั้งในส่วนต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และต้นทุนลดลง ได้ดังตารางที่ 15 ซึ่งผลสรุปพบว่า ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม(ต้นทุนในส่วนนี้ไม่คิดรวมค่าปลาหมึกสด เนื่องจากมีความผันแปรไปตามขนาดและความสดของปลาหมึก อีกทั้งในกรณีที่ผลิตส่งให้แก่โรงงานทางโรงงานเป็นผู้จ่ายค่าใช้จ่ายในส่วนนี้) และคิดค่าตอบแทนในกรณีที่ได้รับจากโรงงานในอัตรา 4 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม

4.4.3.1 ทางด้านต้นทุนการผลิตจากการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน(ตากแดดเพียงอย่างเดียว) โดยการหักส่วนที่เป็นต้นทุนในส่วนค่าใช้จ่ายในการผลิตโดยใช้เครื่องให้ความร้อนและห้องอบ พบว่า ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม(ต้นทุนในส่วนนี้ไม่คิดรวมค่าปลาหมึกสด) เท่ากับ 1.71 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม ซึ่งจากตารางที่ 15 จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 132,640.66 กิโลกรัม จะมีต้นทุนการผลิตคิดเป็นจำนวน 227,294.38 บาท สำหรับค่าตอบแทนในกรณีที่ได้รับจากโรงงานในอัตรา 4 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม เมื่อคำนวณเป็นค่าตอบแทนทั้งปี จากจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 132,640.66 กิโลกรัม จะได้รับค่าตอบแทนรวมทั้งสิ้น 530,562.64 บาท

และเมื่อนำมาคิดเปรียบเทียบกับค่าตอบแทนที่ได้รับเป็นค่าร้อยละ ได้ค่าดังนี้

จากสูตร ประสิทธิภาพเชิงการเงิน $= \frac{\text{(ผลตอบแทนการผลิต- ต้นทุนการผลิต) X 100}}{\text{ต้นทุนการผลิต}}$

$= \frac{\text{(530,562.64-227,294.38) X 100}}{\text{227,294.38}}$

$= 133.43\ \%$

4.4.3.2 ทางด้านต้นทุนจากการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายทุกส่วนที่เกี่ยวข้องในการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการทำแห้ง พบว่า ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม(ต้นทุนในส่วนนี้ไม่คิดรวมค่าปลาหมึกสด) เท่ากับ 2.20 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม ซึ่งจากตารางที่ 15 จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 176,692.85 กิโลกรัม จะมีต้นทุนการผลิตคิดเป็นจำนวน 388,705.92 บาท สำหรับค่าตอบแทนในกรณีที่ได้รับจากโรงงานในอัตรา 4 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม เมื่อคำนวณเป็นค่าตอบแทนทั้งปี จากจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 176,692.85 กิโลกรัม จะได้รับค่าตอบแทนรวมทั้งสิ้น 706,771.40 บาท

และเมื่อนำมาคิดเปรียบเทียบกับค่าตอบแทนที่ได้รับเป็นค่าร้อยละ ได้ค่าดังนี้

Copyright by Mahidol University

จากสูตร ประสิทธิภาพเชิงการเงิน = (ผลตอบแทนการผลิต- ต้นทุนการผลิต) X 100
ต้นทุนการผลิต

= (706,771.40-388,705.92) X 100
388,705.92

= 81.83 %

4.4.3.3 ทางด้านต้นทุนจากการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านและประยุกต์ โดยการหักส่วนที่เกี่ยวกับการลดส่วนในการใช้เชื้อเพลิงในการทำแห้ง พบว่า ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม(ต้นทุนในส่วนนี้ไม่คิดรวมค่าปลาหมึกสด) เท่ากับ 2.22 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม ซึ่งจากตารางที่ 15 จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 132,640.66 กิโลกรัม จะมีต้นทุนการผลิตคิดเป็นจำนวน 294,131.91 บาท สำหรับค่าตอบแทนในกรณีที่ได้รับจากโรงงานในอัตรา 4 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม เมื่อคำนวณเป็นค่าตอบแทนทั้งปี จากจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 132,640.66 กิโลกรัม จะได้รับค่าตอบแทนรวมทั้งสิ้น 530,562.64 บาท

และเมื่อนำมาคิดเปรียบเทียบกับค่าตอบแทนที่ได้รับเป็นค่าร้อยละ ได้ค่าดังนี้

จากสูตร ประสิทธิภาพเชิงการเงิน = (ผลตอบแทนการผลิต- ต้นทุนการผลิต) X 100
ต้นทุนการผลิต

= (530,562.64-294,131.91) X 100
294,131.91

= 80.38 %

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบค่าร้อยละของประสิทธิภาพเชิงการเงิน

ลำดับที่	วิธีการ	% ของประสิทธิภาพเชิงการเงิน
1	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	133.43
2	เทคโนโลยีประยุกต์ (T2)	81.83
3	เทคโนโลยีร่วม (T3)	80.38

จากการคำนวณค่าร้อยละของประสิทธิภาพเชิงการเงิน พบว่า ประสิทธิภาพเชิงการเงินของการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน (การตากแดดเพียงอย่างเดียว) มีค่าสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 133.43 รองลงมา คือการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ (การอบเพียงอย่างเดียว) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 81.83 และน้อยที่สุด คือ การใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างการตากแดดและการอบ คิดเป็นร้อยละ 80.38

Copyright by Mahidol University

4.4.4 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้งและผลตอบแทนจากการผลิตในรอบ 1 ปี

จากการคำนวณต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมของการใช้เทคโนโลยีทั้ง 3 กลุ่มวิธีการ เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนการผลิตภายในระยะเวลา 1 ปี โดยใช้จำนวนปริมาณผลผลิตที่เทคโนโลยีแต่ละตัวสามารถผลิตได้สูงสุดในพื้นที่ และคำนวณผลกำไรที่ได้ โดยคำนวณเฉพาะในกรณีที่ได้รับรายได้จากการจำหน่ายให้แก่โรงงานในอัตรา 4 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม พบว่าเทคโนโลยีประยุกต์จะให้ค่าผลตอบแทนมากที่สุด รองลงมาคือเทคโนโลยีร่วม และน้อยที่สุดคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งได้ค่าตามที่ปรากฏในตารางที่ 22 ดังนี้

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการผลิตปลาหมึกแห้งในรอบ 1 ปี

ลำดับที่	วิธีการ	ต้นทุนการผลิต(บาทต่อปี)	ผลตอบแทน(บาทต่อปี)
1	เทคโนโลยีพื้นบ้าน (T1)	227,294.38	303,268.26
2	เทคโนโลยีประยุกต์ (T2)	388,705.92	318,065.48
3	เทคโนโลยีร่วม (T3)	294,131.91	236,430.73

4.4.5 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุน รายได้และผลกำไร ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณผลผลิต

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้งที่ใช้เทคโนโลยีแต่ละวิธีการ

ต้นทุน	เทคโนโลยี พื้นบ้าน(T1)	เทคโนโลยี ประยุกต์(T2)	เทคโนโลยี ร่วม(T3)
ต้นทุนคงที่ทั้งหมด(บาท)	37,906.68	21,001.92	57,001.92
ต้นทุนผันแปรทั้งหมด(บาท)	316,499.08	537,031.20	364,241.37
ต้นทุนลดลงทั้งหมด(บาท)	127,111.38	169,327.20	127,111.38
ต้นทุนทั้งหมด(บาท)	227,294.38	388,705.92	294,131.91
จุดคุ้มทุน(กิโลกรัม)	23,544.52	21,877	45,601.54

Copyright by Mahidol University

จากการวิเคราะห์ถึงจุดคุ้มทุนในการผลิตปลาหมึกแห้งพบว่า สำหรับเทคโนโลยีพื้นบ้านจะต้องมีการผลิตไม่น้อยกว่า 23,544.52 กิโลกรัม เทคโนโลยีประยุกต์ ผลิตไม่น้อยกว่า 21,877 กิโลกรัม และเทคโนโลยีร่วมผลิตไม่น้อยกว่า 45,601.54 กิโลกรัม จึงจะคุ้มกับเงินทุนที่ลงทุนในการผลิตปลาหมึกแห้ง

4.5 ปัญหาอุปสรรคที่พบในพื้นที่ศึกษา

1. ปัญหาด้านการผลิต

1.1 ปัญหาเกี่ยวกับวัตถุดิบ วัตถุดิบที่สำคัญที่สุดในการผลิต คือ ปลาหมึกสด พบว่ามีราคาสูง ปริมาณที่ได้ไม่แน่นอนต้องผ่านการแข่งขันประมูลซื้อในแต่ละวัน ทำให้ไม่สามารถกำหนดปริมาณการผลิตปลาหมึกแห้งที่แน่นอนในแต่ละวันได้ และสำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้านที่รับวัตถุดิบจากโรงงานประเภทปลาหมึกแช่แข็ง พบว่าในระยะที่วัตถุดิบในห้องเย็นของโรงงานเหลือปริมาณน้อย ปริมาณการผลิตจะต้องลดลงและบางครั้งการผลิตต้องหยุดชะงัก ไม่สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับข้อเสียพบว่าในส่วนของปลาหมึกที่ผ่านการแช่แข็ง ตัวปลาหมึกจะค่อนข้างเละ ทำให้ยากต่อการชำแหละและใช้เวลานานขึ้นกว่าปลาหมึกสด

1.2 ปัญหาแรงงาน แรงงานที่มีอยู่ส่วนใหญ่เป็นแรงงานอพยพที่ได้อพยพมาจากถิ่นอื่นส่วนใหญ่มาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีการมาตั้งถิ่นฐานเป็นเวลานาน และแรงงานบางส่วนเป็นแรงงานในครัวเรือน สำหรับทางด้านค่าแรงงานที่ได้รับจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยเฉพาะค่าแรงในการผ่าชำแหละ ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับค่าตอบแทนเพียง 1 บาทต่อปลาหมึกสด 1 กิโลกรัม โดยเฉลี่ยจะได้ค่าแรงประมาณ 70-80 บาท/วัน ซึ่งปัจจัยที่จะได้ค่าแรงมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับปริมาณปลาหมึกสดที่เข้าสู่กระบวนการทำแห้งในแต่ละวัน และเนื่องจากผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนใหญ่มีแรงงานที่ว่าจ้างกันเป็นแรงงานประจำ ดังนั้นผู้แปรรูปพื้นบ้านจึงต้องถัวเฉลี่ยปลาหมึกสดที่ได้ในแต่ละวันให้แก่แรงงานประจำของตน ทำให้เมื่อได้วัตถุดิบน้อย แรงงานจะมีรายได้น้อยตามไปด้วย

ด้านสุขภาพอนามัย พบว่า แรงงานในการผ่าชำแหละ มือต้องสัมผัสกับปลาหมึกสดและน้ำเค็ม(น้ำทะเล) เป็นเวลานาน ทำให้สภาพมือค่อนข้างเปื่อย ซึ่งผู้ผ่าชำแหละไม่นิยมสวมถุงมือ เนื่องจากมีความอับชื้นสูง ไม่เคยชิน ดังนั้นจึงใช้วิธีการสวมลูกโป่งที่นิ้วมือเพื่อลดการสัมผัสโดยตรง แต่สามารถช่วยได้บางส่วนเท่านั้น

1.3 ปัญหาเกี่ยวกับฤดูกาล จากข้อมูลสภาพอากาศ เกี่ยวกับจำนวนวันที่ฝนตกทั้งปี พบว่าค่าเฉลี่ยตลอด 10 ปี(ระหว่างปี 2529-2538) มีจำนวน 90.54 วัน และสำหรับปี 2538 พบว่ามีจำนวนวันที่ฝนตกทั้งปีจำนวน 133 วัน ซึ่งเป็นวันที่ไม่มีแสงแดดหรือมีแสงแดดน้อย ผู้แปรรูปพื้นบ้านต้องอาศัยการทำแห้งโดยใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

Copyright by Mahidol University

1.4 ปัญหากรรมวิธีการผลิต จากสภาพห้องอบ พบว่าลักษณะของห้องเป็นการดัดแปลงจากแห้งธรรมดาที่สร้างกันตามท้องถิ่น ซึ่งนิยมใช้อิฐบล็อกเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะการไหลเวียนของความร้อนภายในไม่ได้ถูกควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเพียงการหมุนเวียนของอากาศที่ร้อนตามพัดลมเท่านั้น จึงก่อให้เกิดการสูญเสียพลังงานความร้อนโดยเปล่าประโยชน์ การใช้ห้องอบ โดยอาศัยพลังงานความร้อนจากก๊าซหุงต้ม อุปกรณ์ภายในจะได้รับความร้อน ทำให้เสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นการตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องมือจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ แต่อาจได้รับการละเลยเนื่องจากความเคยชิน

1.5 ปัญหาเกี่ยวกับผลิตผล จากการสำรวจในพื้นที่ศึกษา พบว่า ผู้แปรรูปพื้นบ้านที่ได้รับการติดต่อให้ผลิตปลาหมึกแห้งให้โรงงาน โดยทางโรงงานเป็นผู้ออกเงินทุนในส่วนค่าปลหมึกสดนั้น จะเป็นกลุ่มที่มีการผลิตที่ได้ผลิตผลมีคุณภาพทางด้านความสะอาด การควบคุมน้ำหนักและความชื้นให้เป็นไปตามที่โรงงานต้องการ สำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้านอิสระจะผลิตปลาหมึกแห้งเพื่อจำหน่ายให้แก่โรงงานหรือพ่อค้าคนกลาง โดยอาศัยทุนของตนเอง มักพยายามผลิตในลักษณะที่ทำให้น้ำหนักของปลาหมึกแห้งมาก ซึ่งทำให้มีค่าความชื้นค่อนข้างสูง แต่ทางโรงงานที่รับซื้อมักจะกำหนดราคารับซื้อที่ต่ำ สภาพผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูงจะมีปัญหาในการเก็บรักษาให้ยาวนานต่อไป สำหรับการทำแห้งปลาหมึกโดยการตากแดดบริเวณพื้นดิน พื้นหญ้า รอบบริเวณแหล่งผลิต มักทำให้มีการปนเปื้อนได้มาก

1.6 ปัญหาการขาดความรู้และการสนับสนุนทางด้านวิชาการ เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในการผลิตปลาหมึกแห้งส่วนใหญ่ เกิดจากการเรียนรู้ของผู้ผลิตในท้องถิ่น อาศัยประสบการณ์และความชำนาญ ในพื้นที่ศึกษา พบว่า ผู้แปรรูปพื้นบ้านแต่ละรายมีเทคนิคการผลิตที่เป็นเทคนิคเฉพาะตัว ไม่เป็นที่เปิดเผย ผู้แปรรูปพื้นบ้านถือว่าการซักถามเทคนิคการผลิต ของผู้อื่นเป็นเรื่องเสียมารยาท ดังนั้นในลักษณะนี้จึงเป็นการปิดกั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จะทำให้เกิดการพัฒนาการผลิตปลาหมึกแห้ง

1.7 ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม พบว่าบางแห่งบริเวณที่ประกอบการไม่มีการจัดการที่ถูกสุขลักษณะในการกำจัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นการกระบวนการผลิต มีการปล่อยให้ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะและบริเวณชายฝั่งทะเล

2. ปัญหาการตลาดและการแข่งขัน

2.1 ปัญหาเกี่ยวกับตลาดจำหน่าย พบว่าราคาผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับผู้รับซื้อหรือโรงงานเป็นผู้กำหนดราคา

2.2 ปัญหาการแข่งขันในด้านการซื้อวัตถุดิบ ปลาหมึกสดที่ขึ้นท่าแพปลาจะ

Copyright by Mahidol University

ใช้วิธีการประมูล ทำให้ผู้ซื้อหน้าใหม่ มักไม่มีโอกาสได้รับการประมูล เนื่องจากขาดประสบการณ์ความชำนาญในการประมูล พร้อมทั้งต้องมีเงินทุนอย่างเพียงพอในการประมูลสู้ราคา

Copyright by Mahidol University

บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาและสำรวจเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้งในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตปลาหมึกแห้งได้ 3 กลุ่ม คือ

1. เทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งใช้กรรมวิธีการทำแห้งโดยตากแดดตามธรรมชาติ ไม่มีอุปกรณ์ประกอบที่ยุ่งยากเพียงนำแผงตากออกวางบนราวไม้กลางแจ้ง หรือใช้ไม้ค้ำยันเมื่อปลาหมึกเริ่มเกาะติดแผง จากนั้นปล่อยทิ้งไว้จนกว่าปลาหมึกจะแห้งจนถึงระดับที่เป็นที่ยอมรับ จึงจะนำแผงตากเข้าเก็บเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป จากสภาพการผลิตปลาหมึกแห้งในท้องที่อื่น ประเสริฐ สายสิทธิ์ ได้แสดงข้อมูลการทำแห้งในกรณีที่แดดดีใช้เวลา 20-30 ชั่วโมง แต่ถ้าสภาพอากาศท้องฟ้ามืดครึ้มด้วยเมฆ จะใช้เวลา 48-72 ชั่วโมง ส่วนกอบแก้ว จรรยานิทัศน์ รายงานการทำปลาหมึกแห้ง ถ้าแดดดีใช้เวลา 2 วัน ในกรณีเช่นนี้ เป็นการผลิตปลาหมึกแห้งทางแถบภาคใต้ของประเทศ จะเห็นได้ว่าใช้ระยะเวลาในการทำแห้งนานกว่าทางภาคตะวันออก(จังหวัดระยอง) ที่ใช้ระยะเวลาตากแดดประมาณ 7 ชั่วโมง เท่านั้น

ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดระยอง ผู้แปรรูปพื้นบ้านส่วนใหญ่นิยมการตากแดด เนื่องมาจากไม่ต้องเสียต้นทุนด้านพลังงานในการทำแห้งเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีประยุกต์การอบต้องเสียค่าเชื้อเพลิงซึ่งในการผลิตแต่ละครั้งผู้แปรรูปพื้นบ้านจะต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนนี้อย่างเห็นเป็นรูปธรรมทันทีที่ผลิต อีกทั้งการใช้วิธีการตากแดดยังเป็นเรื่องที่สะดวกและง่ายต้องการจัดการ ในขณะที่การอบต้องอาศัยเทคนิคความชำนาญในการควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงให้มีอุณหภูมิอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการอบในแต่ละช่วงของการทำแห้ง

2. เทคโนโลยีประยุกต์ คือการใช้เครื่องมือประยุกต์ให้ความร้อนเพื่อให้ปลาหมึกแห้งโดยไม่อาศัยแสงแดดตามธรรมชาติ พบว่า เครื่องให้ความร้อนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ เตาก๊าซหุงต้ม การอบใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ก๊าซหุงต้ม สภาพห้องอบส่วนใหญ่สร้างเป็นห้องขนาดกว้างอย่างน้อย 3 เมตร ยาว 5 เมตร สูงประมาณ 3 เมตร ก่อด้วยอิฐบล็อก แหล่งที่ให้พลังงานความร้อนในการทำให้ปลาหมึกแห้ง แต่เดิมใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของไม้ฟืน แต่ปัจจุบันใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซหุงต้มแทน เนื่องจากมีการทดลองใช้ในพื้นที่โดยผู้แปรรูปพื้นบ้านนำวิธีมาจากโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นวิธีที่สะดวกสามารถควบคุมความร้อนโดยการปรับความแรงของไฟที่ลุกไหม้ได้ง่ายกว่าการควบคุมไฟจากการเผาไหม้ของไม้ฟืน และจากสภาพการผลิตที่ต้องการ

Copyright by Mahidol University

ความต่อเนื่องผลิตผลสามารถจำหน่ายได้ทันต่อความต้องการผู้แปรรูปพื้นบ้านทุกรายจึงมีการเตรียมห้องอบไว้สำหรับการอบเมื่อสภาพอากาศไม่สามารถทำให้ปลาหมึกแห้งได้ทันเวลา และมีผู้แปรรูปพื้นบ้านบางรายที่นิยมใช้เทคโนโลยีประยุกต์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากทำการผลิตจำนวนมากและมีความสะดวกในการปฏิบัติงานมากกว่า

สภาพของห้องอบและอุปกรณ์ที่ใช้ภายในห้องอบ ของผู้แปรรูปพื้นบ้านแต่ละรายจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งพบว่าจะมีลักษณะของหัวเตาก๊าซหุงต้มที่แตกต่างกันบางรายจะมีการนำตัวถังมาครอบเพื่อไม่ใช้ความร้อนกระจายไปโดยรอบ แต่จะส่งผ่านความร้อนขึ้นมา จากนั้นจะใช้พัดลมตั้งพื้นเป่าผ่านเพื่อให้ไอความร้อนพัดกระจายไปยังแผงตาก ซึ่งเมื่อพิจารณาสภาพโดยรวมของห้องอบ สะท้อนให้เห็นว่าเป็นการจัดสร้างขึ้นอย่างเรียบง่ายไม่ได้วางรูปแบบการทำแห้งตามหลักวิชาการด้านการควบคุมการใช้พลังความร้อนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ พบว่าในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะทำการผลิตโดยใช้ลักษณะร่วมกัน ซึ่งทำให้สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี โดยลักษณะของการใช้เทคโนโลยีร่วมกันนั้น พบว่าโดยมากนิยมใช้การตากแดดเป็นหลักและเสริมด้วยการอบในกรณีที่ระดับความชื้นหลังการตากแดดยังสูงอยู่ หรือในช่วงวันนั้นไม่มีแสงแดดสำหรับการตากแดด เพื่อให้สามารถผลิตปลาหมึกแห้งได้อย่างต่อเนื่องแม้ว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นก็ตาม

สำหรับการวิจารณ์ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำแห้งสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องในการกำหนดประสิทธิผลของการทำแห้ง โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปลาหมึก คืออุณหภูมิ,ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและความเร็วลม ซึ่งทางด้านอุณหภูมิเป็นตัวกำหนดที่มีความสำคัญที่สุด เมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่สูงขึ้นความร้อนจะทำให้น้ำภายในเนื้อเยื่อระเหยออกมาภายนอกได้มาก ซึ่งจากการศึกษาเทคโนโลยีพื้นบ้าน จะพบอัตราเร็วของการทำแห้งจะต่ำกว่าเทคโนโลยีประยุกต์ เนื่องจากความร้อนที่ได้จากพลังงานแสงแดดจะมีอุณหภูมิที่ไม่สูงมากจะมีค่าสูงสุด 35 องศาเซลเซียส ในขณะที่ความร้อนภายในห้องอบจะสูงถึงระดับ 48 องศาเซลเซียล

สำหรับความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายในห้องอบ จะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าภายนอกทำให้อัตราการระเหยน้ำภายในปลาหมึกสดเป็นไปได้มาก หรือมีอัตราเร็วของการทำแห้งสูงกว่า ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการทำแห้ง เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีพื้นบ้าน การอบจึงใช้เวลาน้อยกว่า ส่วนการใช้เทคโนโลยีร่วมกันนั้น ในช่วงของการทำแห้งโดยการตากแดดกระบวนการทำแห้งจะทำให้ปลาหมึกลดน้ำหนักลงอย่างช้า ๆ และเมื่อได้รับความร้อนจากการอบจะทำให้ลดปริมาณน้ำภายในตัวปลาหมึกได้มากว่าการตากแดดเพียงอย่างเดียว

Copyright by Mahidol University

วิจารณ์และอภิปรายผลการศึกษาด้านปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา

จากผลการศึกษาด้านปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา พบว่า ปริมาณผลผลิตสำหรับการทำแห้งใน 1 รุ่นการผลิต การใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านจะให้ค่าน้ำหนักของปลาหมึกแห้งโดยเฉลี่ยแล้วมากกว่าการใช้เทคโนโลยีอื่น มีสาเหตุมาจากในขั้นตอนของการทำแห้ง การตากแดดจะมีสภาพอุณหภูมิที่ไม่สูงมากคืออยู่ในระดับไม่เกิน 35 องศาเซลเซียล ทำให้การระเหยน้ำภายในเนื้อปลาหมึกเป็นไปอย่างช้า ๆ เมื่อเทียบกับการใช้การอบ ซึ่งจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าคืออยู่ระดับสูงสุดถึง 48 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำภายในจึงถูกระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้น้ำหนักสุดท้ายของการทำแห้ง เป็นไปตามลำดับของการได้รับความร้อนจากเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความชื้นเมื่อนำมาทดสอบ พบว่า ค่าความชื้นจากตัวอย่างที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน จะให้ค่าความชื้นที่มากกว่า ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าน้ำหนักที่ปรากฏ สำหรับค่าความชื้นของปลาหมึกแห้งที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีร่วมมีค่าคิดเป็นร้อยละ 26.5 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าปริมาณความชื้นจากการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ คิดเป็นร้อยละ 25.97

เมื่อพิจารณาถึงหน่วยเวลาของการผลิตในหนึ่งวันจะพบว่า ถ้าไม่มีข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบการใช้เทคโนโลยีประยุกต์จะสามารถผลิตได้ตลอดวัน คิดเป็นจำนวน 6 รุ่น(รุ่นละ 4 ชั่วโมง) ส่วนเทคโนโลยีร่วม หากต้องใช้แดดร่วมในกระบวนการทำแห้งในช่วงวันแล้ว จะสามารถผลิตได้จำนวน 2 รุ่น ใช้เวลาตากแดด รุ่นละ 3 ชั่วโมง แต่เทคโนโลยีพื้นบ้านจะผลิตได้เพียงจำนวน 1 รุ่น(เฉพาะช่วงที่มีแดดประมาณ 7-8 ชั่วโมง)เท่านั้น ซึ่งรวมแล้วการใช้เทคโนโลยีประยุกต์จะได้ปริมาณผลผลิตมากที่สุด เพราะผลิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ซึ่งในการผลิตจริงต้องมีการเพิ่มปัจจัยอื่น ๆ เช่น แรงงานที่จะผ่าชำแหละ และต้องให้สัมพันธ์กับการอบด้วยเนื่องจากเมื่อผ่าชำแหละแล้วควรนำเข้าสู่กระบวนการอบทันที เพราะการเริ่มให้ความร้อนแก่ปลาหมึกสดทำให้สภาพของผลิตผลดีกว่าการทิ้งค้างไว้

วิจารณ์และการอภิปรายผลการศึกษาจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหน่วยผลผลิต

จากการศึกษาสภาพการผลิตในพื้นที่ผลิตจริง พบว่า ในขั้นตอนของการจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตจะมีชั่วโมงของการทำงานที่เท่ากัน ส่วนในขั้นตอนของการทำแห้งจำนวนชั่วโมงของการทำงานจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการทำแห้ง สำหรับเทคโนโลยีพื้นบ้านโดยวิธีการตากแดด เมื่อนำปลาหมึกสดขึ้นแผงตากแล้ว ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะกลับแผงตาก(เรียกว่าการหงายหน้า) เพื่อให้อีกด้านของแผงตากได้รับแสงแดด ซึ่งจะเริ่มกลับแผงเมื่อปลาหมึกเริ่มเกาะติดแผงแล้ว ซึ่งจากเริ่มตากบนแผงถึงปลาหมึกเริ่มเกาะติดแผงใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง การกลับแผงแรงงานที่กลับแผง ส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครัวเรือนเพียง 1 คน เท่านั้น เพราะเป็นงานที่ง่ายและใช้เวลาไม่นานนัก จากนั้นปล่อยให้แผงอยู่ในลักษณะนั้นต่อไปจนกว่าจะเก็บได้หรือหมดแดด

Copyright by Mahidol University

สำหรับบางรายนอกจากจะกลับแผงแล้วยังมีการหันหน้าแผงไปตามดวงอาทิตย์อีกด้วย ซึ่งการวางแผงในลักษณะนี้จะเป็นการวางในลักษณะชันกว่าการตากแผงแบบไม่ต้องหันตามทิศของดวงอาทิตย์

สำหรับเทคโนโลยีประยุกต์การอบ ภายในห้องอบ ลักษณะแรกจะวางแผงในลักษณะวางนอนเมื่อปลาหมึกเกาะแผงแล้วจึงสามารถวางตั้งชันได้เพื่อกระจายด้านหน้าแผงให้รับไอร้อนจากเตาก๊าซหุงต้มได้อย่างทั่วถึง ซึ่งต้องคอยดูแลย้ายหรือกลับแผงตากอยู่เสมอและต้องควบคุมการใช้ก๊าซหุงต้มให้ได้ระดับอุณหภูมิภายในห้องอบที่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงใช้เวลาการปฏิบัติกับแผงตากในช่วงชั่วโมงแรกๆของการทำแห้งภายในห้องอบมากกว่าการตากแดด ซึ่งการตากแดดจะไม่ทำให้ผลิตผลเสียหาย เนื่องจากความร้อนจากแสงแดดไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับการอบภายในห้องอบ ซึ่งถ้าปล่อยให้รับความร้อนสูงมากและเป็นเวลานานจะทำแห้งผลผลิตแห้งเกินไป ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักมีผลต่อการจำหน่าย โดยน้ำหนักที่ลดน้อยลงหมายถึงรายได้ที่ลดลงด้วย

สำหรับการประยุกต์ร่วมนั้นจะเกิดขึ้นเมื่อการตากโดยใช้แสงแดดไม่สามารถทำให้ปลาหมึกแห้งได้ตามระดับความชื้นที่ต้องการ หากชื้นมากจะเปิดก๊าซหุงต้มเพื่อให้ปลาหมึกแห้งเร็วขึ้น แต่ถ้าชื้นไม่มากจะนำเข้าห้องอบแต่จะเปิดพัดลมไล่ความชื้นเท่านั้น

ดังนั้น หากเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงต่อการทำงานเทคโนโลยีประยุกต์ใช้เวลาปฏิบัติงานต่อกระบวนการทำแห้งมากกว่าเทคโนโลยีพื้นบ้าน

วิจารณ์และอภิปรายผลด้านจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต

จากผลการศึกษาด้านจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต การใช้เทคโนโลยีประยุกต์ ใช้พื้นที่ภายในห้องอบ ประมาณ 0.70 ตารางเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเมื่อใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน เนื่องจากภายในห้องอบระหว่างการอบ สามารถวางเรียงแผงตากซ้อนกันได้และมีการทะยอยนำแผงตากเข้าห้องอบโดยแผงที่นำเข้าไปก่อนเมื่อปลาหมึกสดเริ่มเกาะติดแผงตากแล้ว จะวางเอียงพิงกับฝาห้องอบได้ จึงนำแผงตากใหม่เข้ามาเพิ่มเติมได้

เทคโนโลยีพื้นบ้านจะใช้พื้นที่อย่างน้อยเท่ากับจำนวนแผงตากที่สามารถตากปลาหมึกได้ โดยผู้แปรรูปพื้นบ้านบางรายต้องเสียค่าเช่าที่ดินสำหรับการตากซึ่งในส่วนนี้เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน และเป็นข้อจำกัดสำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้านที่ไม่สามารถหาพื้นที่ตากโดยเฉพาะเป็นบริเวณเดียวกับโรงเรือนที่ใช้เตรียมวัตถุดิบ

ส่วนการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ จะต้องใช้พื้นที่ทั้งในห้องอบและพื้นที่กลางแจ้ง

เมื่อพิจารณาถึงข้อจำกัดทางด้านการใช้พื้นที่ในส่วนการตากแดดนั้นต้องการพื้นที่ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับการใช้ห้องอบ ดังนั้น พื้นที่จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดในการเลือกใช้

Copyright by Mahidol University

เทคโนโลยีซึ่งการใช้การอบจะเป็นการประหยัดพื้นที่มากกว่าซึ่งในกรณีที่มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเช่าที่ดินเพื่อการวางแผงตาก ผู้แปรรูปพื้นบ้านจะต้องคำนวณต้นทุนที่ต้องเสียไปในการใช้ที่ดินดังกล่าวด้วย

วิจารณ์และอภิปรายผลด้านระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิต

จากผลการศึกษา เมื่อคำนวณการผลิตในรอบปีพบว่า เทคโนโลยีประยุกต์สามารถทำการผลิตได้ทุกวันทำการไม่ว่าจะมีแสงแดดหรือมีฝนตก และสามารถผลิตได้มากกว่า 1 รุ่นต่อวัน ซึ่งเมื่อคำนวณในลักษณะศักยภาพที่สามารถรองรับการผลิตได้นั้น ในระยะเวลา 1 วันสามารถผลิตได้ถึง 6 รุ่น(คิดจากระยะเวลาทำแห้ง 4 ชั่วโมงต่อรุ่น) ในขณะที่เทคโนโลยีร่วมในลักษณะการตากแดดต่อด้วยการอบ พบว่า ใน 1 วันสามารถตากโดยอาศัยแสงแดดได้สูงสุดประมาณ 2 รุ่น และเทคโนโลยีพื้นบ้านสามารถผลิตได้เพียง 1 รุ่นต่อวันเท่านั้น สามารถคิดเป็นสัดส่วน 6:2:1

ซึ่งถ้าหากจะเพิ่มศักยภาพของการผลิตในกรณีใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านนั้น จะต้องเพิ่มพื้นที่ตากให้มากขึ้น ซึ่งการอบสามารถเพิ่มห้องอบให้มากขึ้นได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามในเรื่องระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิตเทคโนโลยีประยุกต์ย่อมได้เปรียบแน่นอน

วิจารณ์และอภิปรายผลการศึกษาด้านจำนวนทุนการผลิต

จากการสำรวจในพื้นที่ศึกษา มีข้อจำกัดสำหรับการเปรียบเทียบเนื่องจากในสภาพการผลิตจริงของผู้แปรรูปพื้นบ้านมีการผลิตในลักษณะของการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านและประยุกต์เป็นส่วนใหญ่ มีส่วนน้อยที่จะใช้เทคโนโลยีประยุกต์เพียงวิธีการเดียว ซึ่งในความเป็นจริงผู้แปรรูปพื้นบ้านทุกรายจะมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการสร้างห้องอบและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการอบดังนั้น แม้ว่าค่าที่คำนวณได้จะแสดงออกมาให้เห็นว่า ต้นทุนการผลิตของการใช้เทคโนโลยีประยุกต์จะสูงกว่า แต่เมื่อเพิ่มส่วนนี้ให้กับเทคโนโลยีพื้นบ้านจะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมปลาหมึกสดเพิ่มขึ้น 0.78 บาท

ต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันของเทคโนโลยีพื้นบ้านกับประยุกต์ที่เห็นได้เด่นชัดคือค่าเชื้อเพลิง(ก๊าซหุงต้ม) ซึ่งเทคโนโลยีประยุกต์เสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ถึง 1.04 บาทต่อการผลิตปลาหมึกสดหนึ่งกิโลกรัม ซึ่งหากลดต้นทุนในส่วนนี้ได้จะเป็นการพัฒนาระบบการทำแห้งโดยเทคโนโลยีประยุกต์ให้สามารถมีผลกำไรที่มากขึ้น โดยอาจเปลี่ยนพลังงานที่ใช้ในการให้ความร้อนหาแหล่งพลังงานทดแทนที่มีต้นทุนต่ำกว่า และสามารถใช้งานได้โดยไม่มีข้อจำกัด ไม่ต้องพึ่งพาธรรมชาติในลักษณะที่ควบคุมไม่ได้

จากต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกัน โดยเทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าต้นทุนการผลิตที่สูงที่สุดนั้น เนื่องจากเทคโนโลยีได้เปรียบในแง่ที่สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องทุกวันและหากมีวัตถุดิบมากเพียงพอ จะสามารถผลิตเพื่อสร้างผลตอบแทนได้มากยิ่งขึ้น

Copyright by Mahidol University

เมื่อวิเคราะห์ถึงจุดคุ้มทุนของการผลิต พบว่าเทคโนโลยีประยุกต์มีจุดคุ้มทุนที่ต่ำที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แม้ต้นทุนการผลิตจะสูงกว่าแต่สามารถใช้เวลาหรือจำนวนการผลิตที่น้อยกว่าวิธีการอื่น

วิจารณ์และอภิปรายผลด้านคุณภาพของผลผลิต

ทางด้านคุณภาพของปลาหมึกแห้งที่ผ่านกระบวนการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีที่แตกต่างกันนั้น พบว่า ทางด้านน้ำหนักที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน สามารถให้คุณภาพทางด้านน้ำหนักได้ดีกว่า เนื่องจากมีอัตราเร็วของการทำแห้งไม่สูงนักในช่วงชั่วโมงการทำแห้ง น้ำหนักเมื่อถึงจุดความชื้นที่เหมาะสมจึงสามารถหยุดการใช้ความร้อนเพื่อการทำแห้งได้ ส่วนการอบด้วยความร้อนในอุณหภูมิที่สูงอัตราเร็วของการทำแห้งจะสูง สามารถเปลี่ยนแปลงน้ำหนักให้ลดลงได้ภายในเวลารวดเร็วกว่าการตากแดด แต่เมื่อไม่ควบคุมระดับความร้อนให้เหมาะสมอาจทำให้ปลาหมึกน้ำหนักลดลงมากเกินไป ซึ่งส่งผลต่อรายได้ที่จะจำหน่าย

ด้านปริมาณความชื้น พบว่า ตามมาตรฐานของ มอก. ให้ค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง ต้องไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก แต่จากการทดสอบคุณภาพของปลาหมึกแห้งในแต่ละเทคโนโลยี ทุกวิธีการให้ค่าความชื้นที่สูงกว่า ร้อยละ 20 โดยมีค่าเริ่มต้นของความชื้นจากเทคโนโลยีประยุกต์ ร้อยละ 25.97 เทคโนโลยีร่วม ร้อยละ 26.50 และเทคโนโลยีพื้นบ้าน ร้อยละ 29.07 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ในขั้นนี้ไม่สามารถขอรับเครื่องหมายมาตรฐานของ มอก.ได้ คุณภาพในระดับนี้จึงควรมีการปรับปรุงให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งการปรับปรุงความชื้น ในส่วนนี้ มีเพียงเทคโนโลยีประยุกต์เท่านั้นที่สามารถพัฒนาคุณภาพทางด้านนี้ได้ โดยการนำเข้าอบภายในห้องอบเพื่อลดปริมาณความชื้นภายในตัวปลาหมึกลงจนกว่าจะได้มาตรฐานตาม มอก. คือ ร้อยละ 20 จึงจะเป็นการพัฒนาคุณภาพของปลาหมึกแห้งให้สามารถส่งออกได้โดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีอื่น ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองและสามารถลดขั้นตอนการผลิตลงได้

จากการทดสอบคุณภาพของผลผลิต พบว่า เรื่องของกลิ่นตัวอย่างปลาหมึกแห้งจากการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าคะแนนที่ต่ำที่สุด สอดคล้องกับค่าน้ำหนักที่มากที่สุดและค่าปริมาณความชื้น เนื่องจากตัวอย่างดิบของปลาหมึกกล้วยแห้งที่มีความชื้นมากปริมาณน้ำหนักภายในตัวปลาหมึกจะมาก แสดงถึงปริมาณน้ำในตัวปลาหมึกจะมีมากด้วย เมื่อน้ำภายในตัวปลาหมึกมากจึงทำให้พวกเชื้อจุลินทรีย์ สามารถเจริญเติบโตได้ง่าย ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณจุลินทรีย์จึงมีมากตาม โดยน้ำในตัวปลาหมึกที่มากจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อีกทั้งในขั้นตอนของการทำแห้งวิธีการตากแดดความร้อนที่กระทบตัวปลาหมึกจะไม่สูง เป็นผลให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ง่าย และจุลินทรีย์เป็นบ่อเกิดของการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของตัวเนื้อปลาหมึก ทำให้ส่งกลิ่นที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ

Copyright by Mahidol University

ด้านลักษณะของสี จากการทดสอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์ประมง จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าเฉลี่ยการยอมรับที่สูงที่สุด และจากข้อมูลจากการสอบถามผู้แปรรูปพื้นบ้าน ให้ข้อสังเกตทางด้านลักษณะปรากฏในเรื่องของสี ว่า ถ้าเป็นการทำแห้งโดยใช้การอบด้วยความร้อน พบว่าปลาหมึกที่ได้จะมีสีออกสีขาวนวล และถ้าเป็นการทำแห้งโดยใช้แดด พบว่ามีอยู่ 2 กรณีที่จะทำให้แตกต่างกันกล่าว คือ ในกรณีที่ตากแดดและไม่ค่อยมีลมพัดพบว่าสีของปลาหมึกจะออกสีเหลือง ชาวบ้านจะเรียกว่าเหลืองแดด และถ้าเป็นการตากแดดโดยในขณะตากมีลมพัด สีของปลาหมึกที่ได้จะขาวนวลไม่เหลือง สำหรับการอบแล้วจึงนำไปตากแดดพบว่าสีจะไปทางด้านการอบมากกว่าเปรียบเสมือนว่าสีเริ่มคงที่แล้ว ส่วนการตากแดดและค่อยนำไปอบพบว่าสีจะไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน จากลักษณะดังกล่าวทำให้เห็นได้ว่าในฤดูหนาวซึ่งเป็นฤดูที่มีลมหนาวพัดกรรโชกอยู่ตลอดเวลาจะทำให้สีของปลาหมึกขาวนวลได้ดีกว่าฤดูอื่นอีกทั้งความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำทำให้ปลาหมึกในฤดูนี้แห้งได้รวดเร็วและมีน้ำหนักดี

ซึ่งสรุปได้ว่าทิศทางของสีจากการทดสอบและการสำรวจในพื้นที่ศึกษาเป็นไปในทางเดียวกัน คือลักษณะปรากฏของสีเทคโนโลยีประยุกต์จะเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

ด้านปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าจากการทดสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างดิบ(ปลาหมึกแห้ง) ที่ผ่านกระบวนการทำแห้งที่แตกต่างกัน 3 กลุ่มเทคโนโลยี ค่าเฉลี่ยที่ปรากฏ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์จากตัวอย่างที่ผ่านเทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุด คือ $3.3X10^5$ Cfu/g ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้จากการทดสอบ พบว่า ค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่แสดงค่าน้อยกว่าค่าอื่น ๆ เมื่อนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยทำให้ค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มที่ลดลง ดังนั้นจึงเป็นข้อสังเกตว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ทดสอบได้ที่แตกต่างนั้น อาจเนื่องมาจากที่มาของตัวอย่างดิบในขั้นตอนของการทำแห้ง ตัวอย่างที่อยู่ใกล้และได้รับปริมาณความร้อนมากกว่า มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากภายในห้องอบนั้นมีสภาพการหมุนเวียนของความร้อนในลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอทั่วห้อง

สำหรับทางด้านความชื้นที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์นั้น ปกติแบคทีเรียต้องการความชื้นในการเจริญเติบโตมากกว่าร้อยละ 30 ซึ่งปริมาณความชื้นที่มากย่อมเป็นที่ซึ่งแบคทีเรียเจริญเติบโตอยู่ได้ง่าย ดังนั้นจากค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ในปลาหมึกแห้งที่ผ่านเทคโนโลยีพื้นบ้านจึงมีค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่สูงสุด และรองลงมาคือเทคโนโลยีร่วม ซึ่งมีค่าความชื้นสูงเป็นอันดับสอง เนื่องจากมีช่วงที่ทำแห้งโดยอุณหภูมิที่สูงกว่าการตากแดดในช่วงเวลาสั้นๆ และที่น้อยที่สุด คือเทคโนโลยีประยุกต์ ซึ่งการทำแห้งที่ใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าสามารถลดความชื้นภายในตัวปลาหมึกได้มากกว่า ดังนั้นจึงสามารถชลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการใช้เทคโนโลยีอื่น

Copyright by Mahidol University

วิจารณ์และอภิปรายผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมาะสมของการใช้เทคโนโลยี

สำหรับการวิเคราะห์ความเหมาะสมของเทคโนโลยีจะพิจารณาจากประสิทธิผลและประสิทธิภาพของเทคโนโลยี

จากประสิทธิผลที่เกิดขึ้น ทั้งทางด้านปริมาณผลผลิตที่ได้ในช่วงเวลาที่เท่ากัน ทางด้านการใช้พื้นที่ในการผลิต ระยะเวลาที่สามารถผลิตได้ และทางด้านคุณภาพของผลผลิต เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีประยุกต์ นั้นแสดงผลทางด้านบวกมากกว่าการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งมีเพียงเรื่องต้นทุนการผลิตเท่านั้นที่สูงกว่าเทคโนโลยีพื้นบ้าน

สำหรับทางด้านคุณภาพของผลผลิต เรื่องปริมาณความชื้นไม่มีเทคโนโลยีใดที่สามารถให้ค่าตามเกณฑ์มาตรฐานของ มอก. สำหรับผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง ซึ่งได้ตั้งค่ามาตรฐานสำหรับการส่งออก ซึ่งถ้าหากต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแหล่งผลิตเบื้องต้นให้มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานแล้วนั้น จากผลการศึกษาได้แสดงแนวโน้มว่าเทคโนโลยีประยุกต์มีขีดความสามารถของระบบในการปรับปรุงลดค่าความชื้นให้ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้งให้ต่ำลงจนถึงระดับมาตรฐานได้ ซึ่งเมื่อผู้แปรรูปพื้นบ้านต้องการจำหน่ายผลผลิตเอง สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์ของตนจำหน่ายได้โดยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

สำหรับค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์นั้น เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าปริมาณเชื้อน้อยที่สุด จึงมีแนวโน้มที่สามารถปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เข้าสู่มาตรฐานการส่งออกได้ง่ายกว่าการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งการตากแดดเป็นหลักนั้น ไม่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอากาศขณะตากอยู่กลางที่แจ้ง ซึ่งปริมาณเชื้อที่ปนเปื้อนอยู่จะส่งผลถึงการเก็บรักษาอีกทางหนึ่งด้วย

ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเชิงระบบ

1. ประสิทธิภาพเชิงน้ำหนัก

จากผลการศึกษาเทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าร้อยละประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื่องจากในกระบวนการทำแห้งของเทคโนโลยีพื้นบ้าน มีอุณหภูมิระหว่างการทำแห้งบริเวณกลางแจ้งต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับอุณหภูมิภายในห้องอบ ดังนั้นค่าของความชื้นภายในปลาหมึกแห้งจึงมีค่ามากกว่า ส่งผลให้ค่าน้ำหนักที่ได้มีน้ำหนักมากที่สุด แม้ว่าค่าที่ได้จากการคำนวณประสิทธิภาพเชิงน้ำหนักจะแสดงออกมาในลักษณะของเทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าร้อยละที่มากที่สุด รองลงมาคือ เทคโนโลยีร่วม และน้อยที่สุดคือเทคโนโลยีประยุกต์ การตีความหากจะพิจารณาเฉพาะค่าที่มากที่สุดก็ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจนว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เนื่องจากมีปัจจัยตัวอื่นที่ต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย กล่าวคือค่าน้ำหนักที่มากที่สุดภายหลังการทำแห้งแม้ว่าจะส่งผลต่อการจำหน่ายให้สามารถมีรายได้มากกว่าน้ำหนักที่น้อยแต่ถ้าผลิตผลนั้นมีค่าความชื้นที่สูงจนเกินกว่าที่มาตรฐาน

Copyright by Mahidol University

หรือเกินกว่าที่ผู้รับซื้อยอมรับได้ จะเป็นสิ่งที่ทำให้ลดคุณค่าของผลิตผลลง แต่ในจุดที่สามารถได้ค่าน้ำหนักที่ดีที่สุดและค่าคุณภาพด้านอื่นๆ ดีตามไปด้วยนั้น จึงจะเป็นแนวทางที่สมควรแก่การผลิต

ซึ่งจากข้อมูลในพื้นที่ศึกษา น้ำหนักภายหลังการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีพื้นบ้านจะให้ค่าน้ำหนักที่มากที่สุด สำหรับการอบแห้งด้วยความร้อนนั้นพบว่าบางรายสามารถทำน้ำหนักให้ได้ใกล้เคียงกับการตากแดด หรืออยู่ในเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับ และในการตรงกันข้ามแม้ว่าค่าของคุณภาพจะได้ค่าที่ดี เช่น ปริมาณความชื้นต่ำมาก แต่ไม่ได้แสดงถึงว่าจะเป็นค่าที่ดีที่สุด ซึ่งในปัจจุบันยังไม่สามารถกำหนดค่ามาตรฐานที่แน่นอนได้ เพียงกำหนดเป็นช่วงหรือเป็นแนวทาง เช่น ค่าความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 เป็นต้น

2. ประสิทธิภาพเวลาที่ใช้ในการผลิต

จากผลการศึกษา เทคโนโลยีประยุกต์ใช้เวลาในการทำแห้งน้อยที่สุด ซึ่งจากคุณสมบัติข้อนี้ทำให้สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งวันและผลิตได้ตลอดทั้งปี ซึ่งในกรณีที่สามารถป้อนวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงมีการสนับสนุนปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นมีเพียงการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ จึงสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตปลาหมึกแห้งให้ขยายการผลิตต่อไปได้

3. ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่

ทางด้านการประมาณการศักยภาพของพื้นที่ พบว่า ในพื้นที่ศึกษา มีศักยภาพพื้นที่สำหรับการผลิตปลาหมึกแห้งมากกว่าการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการผลิตจริง เนื่องจากปริมาณปลาหมึกสดจากแพปลาเพื่อเป็นวัตถุดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตมีปริมาณไม่เพียงพอ ซึ่งเทคโนโลยีทั้ง 3 วิธีการ ยังมีประสิทธิภาพของการใช้พื้นที่ในพื้นที่ศึกษาสำหรับการทำแห้งในปริมาณที่ต่ำมาก

ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเชิงการเงิน

เมื่อพิจารณาค่าตอบแทนที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน พบว่าการลงทุนในเรื่องค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าเชื้อเพลิงและเครื่องมืออุปกรณ์ จะมีส่วนต่างของต้นทุน กล่าวคือระหว่างเทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีประยุกต์มีส่วนต่างเท่ากับ 0.78 บาทต่อต้นทุนการผลิตปลาหมึก 1 กิโลกรัม และเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพเชิงการเงินค่าตอบแทนของเทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าที่สูงที่สุดถึงร้อยละ 133.43 แต่เมื่อพิจารณาค่าตอบแทนของเทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าร้อยละ 81.83 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่สูงสำหรับการลงทุน ดังนั้นในพื้นที่ศึกษาจึงพบว่ามีการลงทุนใช้เทคโนโลยีประยุกต์ทุกราย

จากสภาพโดยรวมของดัชนีที่ตั้งไว้เพื่อประเมินเปรียบเทียบประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีแต่ละวิธีการ แม้ว่าเทคโนโลยีพื้นบ้านจะมีข้อดีทางด้านต้นทุนการผลิต แต่ทางด้าน

Copyright by Mahidol University

คุณภาพปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ยังไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของ มอก. แต่สำหรับเทคโนโลยีประยุกต์จะมีข้อด้อยในเรื่องต้นทุนการผลิต แต่เมื่อเทียบกับประสิทธิภาพเชิงการเงิน จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีประยุกต์ยังให้ค่ากำไรที่อยู่ในเกณฑ์ ถึงร้อยละ 81.83 ซึ่งนับว่ายังสามารถทำรายได้ให้แก่ผู้ผลิตได้ และสามารถชดเชยได้โดยการทำการผลิตอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งจากผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เทคโนโลยีประยุกต์มีจุดคุ้มทุนที่ต่ำที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสำหรับปริมาณการผลิตปลาหมึกแห้ง เทคโนโลยีประยุกต์สามารถถึงจุดเท่าทุนและสามารถสร้างกำไรได้ในช่วงการผลิตที่สั้นกว่าวิธีการอื่น และหากสามารถลดต้นทุนลงได้อีก ทำให้จุดคุ้มทุนลดลง วิคราะห์ได้ว่าในส่วนของการลงทุนที่เป็นค่าใช้จ่ายที่แตกต่างระหว่างการอบและการตากแดดที่เห็นได้ชัดเจนคือ ค่าเชื้อเพลิง ดังนั้นการลดค่าเชื้อเพลิงจะทำให้การผลิตโดยการใช้เทคโนโลยีประยุกต์เหมาะสมยิ่งขึ้น

Copyright by Mahidol University

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 สรุปผลการศึกษาจากการสำรวจเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้งได้เป็น 3 กลุ่มวิธีการ คือ

1) เทคโนโลยีพื้นบ้าน ใช้วิธีการตากแดดตามธรรมชาติอาศัยความร้อนจากแสงแดดและการพัดพาของลมช่วยระเหยน้ำในตัวปลาหมึก และเป็นวิธีที่นิยมผลิตเป็นหลักสำหรับผู้แปรรูปพื้นบ้าน

2) เทคโนโลยีประยุกต์ ใช้การอบด้วยความร้อนภายในห้องอบ ซึ่งแหล่งพลังงานความร้อนที่พบปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก ซึ่งสภาพห้องอบเป็นห้องที่สร้างขึ้นอย่างง่าย ๆ ก่อบล็อกคอนกรีต วางหัวเตาก๊าซไว้บริเวณพื้นห้องอบต่อท่อก๊าซออกมาเชื่อมต่อกับถังก๊าซภายนอกห้อง พร้อมติดตั้งพัดลมสำหรับพัดหมุนเวียนอากาศภายในห้องขณะอบ และมีช่องลมสำหรับระบายอากาศ

3) เทคโนโลยีร่วม ประสานกันระหว่างการตากแดดกับการอบ ซึ่งในพื้นที่มีลักษณะการผลิต ดังนี้

3.1) เริ่มจากการตากแดดก่อน ต่อเมื่อปลาหมึกที่ตากแดดยังมีความชื้นสูงอยู่ จึงนำไปอบภายในห้องอบ

3.2) เริ่มจากการตากแดด เมื่อปลาหมึกยังมีความชื้นเกินระดับที่ผู้ซื้อยอมรับ จึงนำไปผึ่งลมจากพัดลมภายในห้อง

3.3) นำเข้าห้องอบก่อน เนื่องจากเป็นช่วงเช้าที่ยังไม่มีแสงแดด เมื่อมีแสงแดดจึงนำออกมาตากแดดต่อ

6.1.2 สรุปผลการศึกษาทางด้านประสิทธิผล สมรรถนะ ในการผลิตปลาหมึกแห้ง

พบว่าระบบการผลิตปลาหมึกแห้ง จากการศึกษาผลเปรียบเทียบวิธีการทำแห้งใน 3 กลุ่มวิธีการ คือ การใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน(การตากแดดอย่างเดียวตามธรรมชาติ) การใช้เทคโนโลยีประยุกต์(การอบด้วยความร้อน) และการใช้เทคโนโลยีร่วม(การตากแดดร่วมกับการอบด้วยความร้อน) โดยสามารถสรุปผลดังตารางที่ 24

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบผลสรุปการศึกษาด้านประสิทธิผลระหว่างเทคโนโลยีแต่ละวิธีการ

รายการ	เทคโนโลยีพื้นบ้าน	เทคโนโลยีประยุกต์	เทคโนโลยีร่วม
-จากกลุ่มของกระบวนการผลิต			
ค่าพลังงานต่อน้ำหนักปลาหมึกแห้ง (บาท/ก.ก.)	0	5.27	1.63
ระยะเวลาการผลิตต่อปี (วัน)	274	365	274
ระยะเวลาต่อหน่วยผลผลิต 1 รุ่น (ชั่วโมง)	7	4	5
พื้นที่ในการทำแห้ง (ตารางเมตร)	1.22	0.47	1.69
-จากกลุ่มของผลผลิต			
ปริมาณผลผลิตต่อปี (กิโลกรัม)	834,988.71	1,009,733.61	814,757.71
ต้นทุนการผลิตต่อปลาหมึกแห้ง (บาท/ก.ก.)	7.59	8.36	7.78
คุณภาพของผลผลิต			
-ความชื้น (ร้อยละ)	29.07	25.97	26.50
-ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ (Cfu/g)	$5.7X10^6$	$3.3X10^5$	$1.2X10^6$

จากตารางที่ 24 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบประสิทธิผลที่ได้จากการศึกษา

ปริมาณพลังงานที่ใช้ พบว่าเทคโนโลยีพื้นบ้านไม่มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ใช้ในการทำแห้ง เนื่องจากใช้แสงแดดตามธรรมชาติ ส่วนการใช้เทคโนโลยีประยุกต์จะต้องมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการใช้ความร้อนภายในห้องอบมีค่าพลังงานคิดเป็น 5.27 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม(ใช้ระยะเวลาการอบแห้งประมาณ 3 ชั่วโมง) สำหรับเทคโนโลยีร่วมมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าพลังงานเชื้อเพลิงประมาณ 1.63 บาทต่อน้ำหนักปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม(ถ้าใช้ระยะเวลาอบประมาณ 1 ชั่วโมง)

ทางด้านจำนวนพื้นที่ต่อหน่วยผลผลิต พบว่า เทคโนโลยีพื้นบ้านจะใช้พื้นที่ 1.22 ตารางเมตรต่อการผลิตปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม ส่วนการใช้เทคโนโลยีประยุกต์โดยเฉลี่ย พบว่าใช้พื้นที่ 0.47 ตารางเมตรต่อการผลิตปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม และสำหรับเทคโนโลยีร่วมต้องใช้พื้นที่ทั้งวางแผงสำหรับตากแดด และพื้นที่ในห้องอบ รวมเฉลี่ย 1.69 ตารางเมตรต่อการผลิตปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม

ทางด้านระยะเวลาต่อการผลิต มีสมรรถนะของเวลาที่ใช้ในการผลิตในรอบปี พบว่าเทคโนโลยีประยุกต์สามารถใช้เวลาในการผลิตได้ตลอดทั้งปี (365 วัน) และเทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีร่วม ในรอบ 1 ปี สามารถผลิตได้เฉลี่ย 274 วัน

Copyright by Mahidol University

ปริมาณผลผลิตต่อหน่วยเวลา พบว่า เทคโนโลยีประยุกต์นั้น เมื่อเทียบการใช้หน่วยเวลาในการผลิตต่อการผลิต 1 รุ่น จะมีสมรรถนะในการผลิตได้สูงถึง 6 รุ่นในเวลา 1 วัน(มีการผลิตอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา) สำหรับเทคโนโลยีร่วม ที่มีลักษณะการทำแห้งโดยอาศัยการตากแดดร่วมกับการอบด้วยความร้อนนั้นมีสมรรถนะในการผลิตได้ 2 รุ่นในเวลา 1 วัน และสำหรับเทคโนโลยีพื้นบ้านในช่วงเวลา 1 วัน สามารถผลิตได้เพียง 1 รุ่นเท่านั้น

ทางด้านต้นทุนการผลิตต่อการผลิตปลาหมึกแห้ง 1 กิโลกรัม พบว่า เทคโนโลยีประยุกต์มีต้นทุนสูงที่สุด คือ 8.36 บาท รองลงมาคือ เทคโนโลยีร่วม มีค่า 7.78 บาท และต่ำที่สุดคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน มีค่า 7.59 บาท และเมื่อคำนวณเพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนสำหรับการผลิตต่อปี กรณีที่มีการผลิตเต็มตามสมรรถนะของเวลาที่สามารถผลิตและคำนวณจากปริมาณวัตถุดิบที่เข้าสู่พื้นที่ศึกษา มีผลดังนี้ คือ เทคโนโลยีประยุกต์มีค่ามากที่สุด 318,065.48 บาท รองลงมาคือเทคโนโลยีพื้นบ้าน 308,268.26 บาท และน้อยที่สุดคือเทคโนโลยีร่วม มีค่า 236,430.73 บาท

ส่วนทางด้านจุดคุ้มทุน พบว่า เทคโนโลยีประยุกต์มีจุดคุ้มทุนต่ำที่สุด รองลงมา คือ เทคโนโลยีพื้นบ้าน และสูงที่สุด คือ เทคโนโลยีร่วม

ทางด้านคุณภาพของปลาหมึกแห้ง ที่ผ่านกระบวนการทำแห้งด้วยเทคโนโลยีที่แตกต่างกันนั้น พบว่า ทางด้านน้ำหนักที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน สามารถให้คุณภาพทางด้านน้ำหนักได้ดีกว่า

ทางด้านปริมาณความชื้น เมื่อเปรียบเทียบจากน้ำหนักสุดท้ายที่ได้จะให้ค่าความชื้นสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำหนัก ทุกเทคโนโลยีมีค่าปริมาณความชื้นเกินค่ามาตรฐาน โดยเทคโนโลยีพื้นบ้านมีค่าปริมาณความชื้นสูงที่สุด รองลงมาคือเทคโนโลยีร่วม น้อยที่สุดคือเทคโนโลยีประยุกต์

ทางด้านประสาทสัมผัส ลักษณะปรากฏ สี ค่าเฉลี่ยการยอมรับของเทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าสูงสุด แต่การวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติทุกค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางด้านประสาทสัมผัส ลักษณะปรากฏ กลิ่น ค่าเฉลี่ยการยอมรับของเทคโนโลยีร่วมให้ค่าสูงสุด แต่การวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติทุกค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางด้านปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ พบว่า เทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงที่สุด เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุด ซึ่งการใช้เทคโนโลยีประยุกต์สามารถพัฒนาคุณภาพทางด้านนี้ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้งได้

6.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมาะสมจากประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยี

เมื่อเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้งที่แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ เทคโนโลยีพื้นบ้าน เทคโนโลยีประยุกต์และเทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ ปรากฏผล

Copyright by Mahidol University

ในเชิงประสิทธิภาพของระบบ เทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.4 รองลงมา คือ เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 26 ส่วนเทคโนโลยีประยุกต์ มีค่าคิดเป็นร้อยละ 23.2 ประสิทธิภาพของเวลา เมื่อพิจารณาส่วนของเวลาที่เหลือ เทคโนโลยีประยุกต์ เทคโนโลยีและเทคโนโลยีพื้นบ้าน ให้ค่าประสิทธิภาพ 83.33, 79.17 และ70.83 ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ เทคโนโลยีประยุกต์ให้ค่าร้อยละ 1.12 เทคโนโลยีพื้นบ้านและร่วม ให้ค่าร้อยละ 1.60 เท่ากัน ผลในเชิงประสิทธิภาพเชิงการเงิน พบว่าเทคโนโลยีพื้นบ้านให้ค่าดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 133.43 รองลงมา คือ เทคโนโลยีประยุกต์ มีค่าคิดเป็นร้อยละ 81.83 เทคโนโลยีร่วมระหว่างพื้นบ้านกับประยุกต์ คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.38

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของคุณภาพผลิตภัณฑ์ ทางด้านระดับความชื้น ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง โดยจากผลการศึกษา พบว่าเทคโนโลยีประยุกต์เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมและสามารถพัฒนา เพื่อเป็นแนวทางสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้งได้มากกว่าเทคโนโลยีอื่น แต่อย่างไรก็ตามสภาพการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ในพื้นที่ศึกษายังไม่มีประสิทธิภาพด้านการควบคุมอุณหภูมิและการกระจายความร้อน จึงควรเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการอบแห้ง รวมทั้งการใช้พลังงานที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องอบในเรื่องของวัสดุที่ใช้เป็นตัวอาคารให้มีสภาพการใช้งานที่มีประสิทธิภาพด้านการจัดเก็บและกระจายความร้อนสู่ตัวปลาหมึกให้ดียิ่งขึ้น

สำหรับการอบโดยอาศัยความร้อนจากก๊าซหุงต้มนั้น ในพื้นที่ศึกษาผู้แปรรูปพื้นบ้านแต่ละรายมีเทคนิคการอบแห้งที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ความชำนาญของผู้แปรรูปพื้นบ้านเอง และไม่มีการแลกเปลี่ยนพัฒนาความรู้ในส่วนนี้ ในวงการผลิตถือเป็นเทคนิคเฉพาะตัว จึงไม่มีการศึกษาค้นคว้าสภาพการทำแห้งของระบบการทำแห้งสำหรับการผลิตปลาหมึกแห้งที่เหมาะสมให้เป็นที่แพร่หลาย ซึ่งทางราชการในส่วนที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานวิจัยควรมีการศึกษาวิจัยอย่างแท้จริงถึงระบบการทำแห้งในลักษณะที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในพื้นที่ เพื่อเป็นการขยายฐานความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตปลาหมึกแห้ง

6.2.2 ทางด้านต้นทุนการผลิตของเทคโนโลยีประยุกต์สูงกว่าวิธีการอื่น แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลทางด้านอื่นที่มีแนวโน้มที่ดีกว่า ดังนั้นการพิจารณาปรับลดต้นทุนโดยต้นทุนที่สูงกว่านั้น พบว่าเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงในระบบการทำแห้งเป็นหลัก จึงควรสนับสนุนให้มีการศึกษาถึงการใช้พลังงานรูปแบบอื่นๆ หรือพัฒนาลักษณะของการใช้ก๊าซหุงต้มให้มี

Copyright by Mahidol University

ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้แปรรูปพื้นบ้าน

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

6.3.1 ควรศึกษาทดลองและสร้างระบบของห้องอบพร้อมเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งโดยศึกษาความเหมาะสมของระบบการทำแห้งจากทดลอง พร้อมทั้งศึกษาเทคนิคการทำแห้งจากผู้แปรรูปพื้นบ้านแต่ละราย และนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับรูปแบบการผลิตในพื้นที่จริง โดยเฉพาะทางด้านการควบคุมความร้อนให้อยู่ภายในห้องอบและสามารถใช้พลังความร้อนที่มีอยู่ในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

6.3.2 เทคโนโลยีประยุกต์ มีข้อจำกัดด้านต้นทุนการผลิตที่มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าเชื้อเพลิง ในพื้นที่จังหวัดระยองนิยมใช้ก๊าซหุงต้ม ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีราคาสูงขึ้นจึงควรวิจัยพลังงานทดแทนที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่านี้ โดยการทดลองเปรียบเทียบพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ ว่าพลังงานชนิดใดเหมาะสมกว่าการใช้พลังงานในสภาพปัจจุบัน

Copyright by Mahidol University

เอกสารอ้างอิง

กอบแก้ว จรรยานิทัศน์.ของดีที่หัวหิน.วารสารอุต่สาหกรรมสาร 2520; 20(1):48-51.

กัญญา.การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาเทคโนโลยีพื้นบ้าน.วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม 2530;6(5):45.

กัมพล เชื้อแถว.ระบบตลาดปลาหมึกของไทย ปี 2534.[วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์].กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีสังคม(เกริก),2536.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ:การพิมพ์พระนคร,2521.

จงจิตร์ หิรัญลาภ.เครื่องอบแห้งปลาหมึกด้วยแสงอาทิตย์. สารอนุรักษ์พลังงาน 2535;4(22)5.

จุมพล นาคะลักษณ์และศิริลักษณ์ สุวรรณรังษี.อนาคตประมงไทย.การสัมมนาร่วมภาครัฐบาลและเอกชน ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชีย,2530.

จรัญ จันทลักขณา.สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย.ครั้งที่ 5.กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช ,2527.

เจิดจินดา โชติยะปุตตะ.ชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงปลาหมึก.การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ชีววิทยาและ การเพาะเลี้ยงปลาหมึก.ระยอง,สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดระยอง,2536.

ประยุทธ รัตนชู.ไปดูการทำปลาหมึกแห้งที่บ้านเพ.วารสารการประมง 2516 ;26(2):263-267.

ประเสริฐ สายสิทธิ์.กรรมวิธีอุตสาหกรรมประมง.สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ;2527:137-164.

นงลักษณ์ สุทธิวณิช.ปลาหมึก สัตว์น้ำเศรษฐกิจที่น่าสนใจ.วารสารอาหารและอุตสาหกรรมเกษตร 2528; 2(1):22-30.

นฤดม บุญ-หลง.หลักการอุตสาหกรรมอาหาร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ;2535:270-271.

นฤดม บุญ-หลง.รายงานสถานการณ์อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากเนื้อ ปลา และผลิตภัณฑ์ทะเล. ศูนย์บริการข้อมูลอุตสาหกรรมชนบท กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ,2533:119-148.

พวงพร โชติไกร.จุลชีววิทยาของอาหารและนม.พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเมพมหานคร:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.2530.

Copyright by Mahidol University

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก.กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพมหานคร:โอ.เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์, 2532.

ไพศาล วุฒิจำนงค์,วันดี แก้วสุวรรณ,ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก.การปรับปรุงกรรมวิธีการทำแห้งและคุณภาพของสัตว์น้ำตากแห้ง.วารสารอุตสาหกรรม่เกษตร 2535;3(1):28- 41.

รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต.วิศวกรรมแปรรูปอาหาร:การถนอมอาหาร.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุง เทพฯ : โอ.เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์,2535.

เรืองไร โตกฤษณะ,สมคิด ทักษิณาวิสุทธิ์,มารุธ เมืองแก้ว และศานิต เก้าเอี้ยน.ระบบตลาดสินค้าปลาหมึกสดในประเทศไทย.กรุงเทพมหานคร:2528.

วรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร.การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง.วารสารเกษตรศาสตร์(วิทยาศาสตร์)2533;24(2) :187-195.

สายใย เลิศศุภกุล.การปรับปรุงคุณภาพปลาหมึกกล้วยแห้ง.[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร].กรุงเทพมหานคร:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2531.

สุมาลี เหลืองสกุล.จุลชีววิทยาทางอาหาร.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,2535.

แสงไทย พจน์สมพงษ์ และศิโรจน์ ดุละลัมพะ.รายงานผลการทดลอง เรื่อง การประดิษฐ์เครื่องตากแห้งสัตว์น้ำ.กรุงเทพมหานคร:กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง,2522.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดระยอง.ข้อมูลการตลาดจังหวัดระยอง ปี 2535.ระยอง:สำนักงานพาณิชย์จังหวัดระยอง,2535.

สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง.ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง ปี 2537. ระยอง:สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง,2537.

อรวินท์ โทรกี และประชา บุญญสิริกูล.อาหาร.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:บริษัท บี.เอฟ.ไอ,2522..

อัศนีย์ มั่นประสิทธิ์.การประมงไดหมึก.การสัมนาประมงทะเล.กองวิจัยพัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้,สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ.กรุงเทพฯ,2527.

----------.สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี 2535.กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ,2535.

----------. สถิติผลผลิตสัตว์น้ำทะเล ปี 2536.กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ,2536.

----------.ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม,กองโภชนาการ กรมอนามัย กรุงเทพฯ,2535.

Copyright by Mahidol University

AOAC. Official methods of analysis 14th ed. Washington, DC:The Association of Official Analytical Chemical.1984.

Edward M,Harman D. Process Drying Practice.the United States: R.R.Donnellry &Sons Company,1991.

William C,Dennis C.Food Microbiology.4th ed.Singapore:Kin Keong Printing,1988.

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ก.

แสดงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในพื้นที่ศึกษาจริง เกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลผลิตปลาหมึกที่ผ่านกระบวนการทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ

ตารางที่ ก-1 น้ำหนักของปลาหมึกที่ได้หลังการทำแห้งของแต่ละเทคโนโลยี(หน่วยเป็นกรัม) จากน้ำหนักเริ่มต้น 500 กรัม

วิธีการ	การทดลองครั้งที่					ค่าเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
	1	2	3	4	5		
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	140	140	145	140	145	142	28.4
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	125	115	110	125	105	116	23.2
เทคโนโลยีร่วม(T3)	130	135	130	125	130	130	26

ตารางที่ ก-2 ปริมาณความชื้นของปลาหมึกกล้วยแห้ง (หน่วยเป็นร้อยละ) ที่ผ่านการทำแห้งแต่ละเทคโนโลยี

วิธีการ	การทดลองครั้งที่					ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	29.33	28.67	29.17	28.83	29.33	29.07
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	24.83	26.67	26	26.17	26.17	25.97
เทคโนโลยีร่วม(T3)	27.5	25	27.33	26.17	26.5	26.5

ตารางที่ ก-3 ข้อมูลด้านลักษณะปรากฏด้านสีของปลาหมึกกล้วยแห้ง(ตัวอย่างดิบ) ที่ผ่านการทำแห้งแต่ละเทคโนโลยี

วิธีการ	ผู้ทดสอบ(คน)									รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
เทคโนโลยี พื้นบ้าน(T1)	4.2	3.6	3.6	3.4	3	2.6	3.6	4	4	32	3.56
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	4	3.4	3.6	3.6	4.6	3	3	5	4	34.2	3.8
เทคโนโลยีร่วม(T3)	4	3.2	3.4	3.4	3.6	3.2	3.6	3.6	3	31	3.44

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก-4 ข้อมูลด้านลักษณะปรากฏด้านกลิ่นของปลาหมึกกล้วยแห้ง(ตัวอย่างดิบ) ที่ผ่านการทำแห้งแต่ละเทคโนโลยี

วิธีการ	ผู้ทดสอบ(คน)									รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
เทคโนโลยีพื้นบ้าน(T1)	3.4	4	4	4	3.6	3	4.6	4	3.4	34	3.78
เทคโนโลยีประยุกต์(T2)	4	4.2	4.4	3.6	4	3.4	4.4	4.6	4.4	37	4.11
เทคโนโลยี ร่วม(T3)	4	4.4	4.2	4.6	4.2	3.6	4.4	4	4.4	37.8	4.2

ตารางที่ ก-5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านน้ำหนักของปลาหมึกหลังผ่านการทำแห้ง เมื่อใช้วิธีการทำแห้งที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ วางแผนการทดลองใช้ Completely Randomized Design (CRD)

SOV	df	SS	MS	F
วิธีการ (T)	2	1693.3	564.43	16.93*
ERROR	12	400	33.33	
Total	14	2093.3		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ ก-6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านความชื้นของปลาหมึกหลังผ่านการทำแห้ง เมื่อใช้วิธีการทำแห้งที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ วางแผนการทดลองใช้ Completely Randomized Design (CRD)

SOV	df	SS	MS	F
วิธีการ (T)	2	27.64	13.84	26.62*
ERROR	12	6.24	0.52	
Total	14	33.88		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก-7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านลักษณะปรากฏ สี ของปลาหมึกหลังผ่านการทำแห้ง เมื่อใช้วิธีการทำแห้งที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ วางแผนการทดลองใช้ Completely Randomized Design (CRD)

SOV	df	SS	MS	F
วิธีการ (T)	2	0.6	0.3	1.11^{ns}
ERROR	24	6.44	0.27	
Total	26	7.04		

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ก-8 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น ของปลาหมึกหลังผ่านการทำแห้ง เมื่อใช้วิธีการทำแห้งที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ วางแผนการทดลองใช้ Completely Randomized Design (CRD)

SOV	df	SS	MS	F
วิธีการ (T)	2	0.9	0.45	2.81^{ns}
ERROR	24	3.88	0.16	
Total	26	4.7		

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ก-9 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้านลักษณะทางจุลินทรีย์ของปลาหมึกหลังผ่านการทำแห้ง เมื่อใช้วิธีการทำแห้งที่แตกต่างกัน 3 วิธีการ วางแผนการทดลองใช้ Completely Randomized Design (CRD)

SOV	df	SS	MS	F
วิธีการ (T)	4	80.45	40.23	2.01^{ns}
ERROR	10	240.18	20.02	
Total	14	320.63		

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ ก-10 จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี พ.ศ. 2529- 2538 ของพื้นที่จังหวัดระยอง

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
2529	0	2	0	8	11	7	14	11	15	22	4	1	95
2530	0	2	2	4	12	19	9	17	17	17	15	0	114
2531	0	6	5	7	19	17	15	20	22	16	1	0	128
2532	7	7	2	3	15	6	12	8	17	16	7	0	100
2533	4	4	6	5	19	5	9	13	14	14	9	1	103
2534	0	3	2	3	14	10	15	12	20	17	0	0	96
2535	4	2	0	4	11	18	14	13	10	16	4	6	102
2536	6	4	12	6	14	14	11	17	20	23	3	1	131
2537	0	2	7	2	18	22	10	14	13	9	2	2	101
2538	2	1	6	8	16	16	20	19	23	16	4	2	133
เฉลี่ย	2.3	3.3	4.2	5.0	14.9	13.4	12.9	14.4	17.1	16.6	5.0	1.2	90.54

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2539

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ข.
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปลาหมึกแห้ง

1. **ขอบข่าย**

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด คุณลักษณะที่ต้องการ สารปนเปื้อน สุขลักษณะการบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบปลาหมึกแห้ง

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะปลาหมึกแห้งที่ไม่ผ่านกรรมวิธีการใส่เกลือ

2. **บทนิยาม**

2.1 ปลาหมึก หมายถึง สัตว์น้ำที่อยู่ในวงษ์โลลินิดี (Loliginidae) ซีปีอิตี (Sepidae)และออกโทโพดิดี (Octopodidae) หรือชื่อสามัญว่า ปลาหมึกกล้วย ปลาหมึกกระดอง และปลาหมึกสาย ตามลำดับ

2.2 ปลาหมึกแห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปลาหมึกสดทั้งตัวที่ผ่าลำตัวแผ่ออกเป็นแบบผีเสื้อ เอาเครื่องในออกแล้วล้างช่องท้องให้สะอาด จากนั้นเอาตาและปากออกส่วนหนังที่ลำตัว จะลอกออกหรือไม่ก็ได้ และนำมาทำแห้งโดยแสงแดดหรือเครื่องให้ความร้อน

หมายเหตุ ปลาหมึกสายให้ผ่าลำตัวและหัว ไม่ลอกหนัง

2.3 สิ่งแปลกปลอม หมายถึง วัตถุอื่นๆ ซึ่งไม่ใช่ส่วนของปลาหมึก เช่น ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนของแมลง

3. **คุณลักษณะที่ต้องการ**

3.1 ลักษณะทั่วไป

3.1.1 รูปร่าง มีรูปร่างครบส่วนตามข้อ 2.2 ลำตัวตรง เรียบ และสมมาตรกัน

3.1.2 สี สีของเนื้อปลาหมึกทั้งที่ลอกหนังและไม่ลอกหนัง มีสีขาวนวลถึงน้ำตาลอ่อน อาจมีผงสีขาวตามธรรมชาติปกคลุมผิวปลาหมึกได้ และต้องไม่มีเชื้อราปรากฏที่ผิว

3.1.3 ขนาด ต้องมีขนาดสม่ำเสมอกันในภาชนะบรรจุเดียวกัน

3.1.4 หนัง ปลาหมึกแห้งอาจมีหนังหรือลอกหนังออก กรณีที่ลอกหนัง ตามลำตัวต้องไม่มีหนังยกเว้น ครีบหรือปีกและริมขอบของลำตัวปลาหมึกอาจมีหนังติดได้

การทดสอบให้ทำการตรวจพินิจ

3.2 กลิ่น

ต้องมีกลิ่นตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ ไม่มีกลิ่นหืน หรือกลิ่นอื่น ๆ ที่ไม่พึงประสงค์

การทดสอบให้ทำการตรวจโดยวิธีประสาทสัมผัส

Copyright by Mahidol University

3.3 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมปะปนในปลาหมึกแห้ง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หากมีปัญหาให้ใช้แว่นขยายที่มีกำลังขยาย 10 เท่า

3.4 ความชื้น

ต้องไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 14.003

4. **สารปนเปื้อน**

4.5 สารปนเปื้อนที่อาจมีอยู่และปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สารปนเปื้อน

(ข้อ 4.1)

รายการที่	สารปนเปื้อน	ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	วิธีวิเคราะห์ตาม
1	ตะกั่ว	1	AOAC(1984) ข้อ 25.104 ถึง 25.109
2	ปรอท	0.5	AOAC(1984) ข้อ 25.134 ถึง 25.135

5. **สุขลักษณะ**

5.6สุขลักษณะ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก.34

5.7 จุลินทรีย์ที่อาจมีในปลาหมึกแห้ง ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้

5.2.8 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1X 10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 46.015

5.2.9 เอสเซอริเชีย โคไล (Escherichie coli) โดยใช้วิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องไม่เกิน 10 ในตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 46.015

5.2.10 สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (staphylococcus aureus) ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 46.136 และข้อ 46.137

5.2.11 ซาลโมเนลลา (Salmomella) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 46.115 ถึง 46.127

Copyright by Mahidol University

5.2.12 คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (Clostridium perfringens) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 46.092 ถึง 46.097

5.2.13 รา ต้องไม่เกิน $2X10^2$ โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC(1984) ข้อ 46.011

14. การบรรจุ

6.15 ให้บรรจุปลาหมึกแห้งในภาชนะที่สะอาด แห้ง ห่อหุ้มให้เรียบร้อย

6.16 น้ำหนักสุทธิของปลาหมึกแห้ง ในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

17. เครื่องหมายและฉลาก

7.18 ที่ภาชนะบรรจุปลาหมึกแห้งทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(19) ชื่อผลิตภัณฑ์

(20) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

(21) เดือน ปีที่ทำ

(22) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือชื่อผู้บรรจุ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.23 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ คือเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.24 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ปลาหมึกแห้งที่ทำจากปลาหมึกวงศ์เดียวกัน มีรูปร่างอย่างเดียวกันในภาชนะบรรจุเดียวกัน และบรรจุในภาชนะชนิดและขนาดเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.25 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่าทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.26 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป กลิ่น สิ่งแปลกปลอม การบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

8.2.1.27 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 2 นำไปตรวจสอบเครื่องหมายและฉลากก่อน

Copyright by Mahidol University

แล้วจึงตรวจสอบการบรรจุ ลักษณะทั่วไป กลิ่น และสิ่งแปลกปลอม

8.2.1.28 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 3.2 ข้อ 3.3 ข้อ 6 และข้อ 7 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 2 จึงจะถือว่าปลาหมึกแห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 2 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป กลิ่น สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก (ข้อ 8.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ปลาหมึกแห้งที่มีน้ำหนักสุทธิไม่เกิน 1 กิโลกรัม		
ไม่เกิน 500	8	1
501 ถึง 3,200	13	2
3,201 ถึง 35,000	20	3
ปลาหมึกแห้งที่มีน้ำหนักสุทธิเกิน 1 กิโลกรัม		
ไม่เกิน 150	2	0
151 ถึง 35,000	8	1
เกิน 35,000	13	2

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความชื้นและสารปนเปื้อน

8.2.2.3 ให้ชักตัวอย่างที่เหลือจากข้อ 8.2.1 ภาชนะบรรจุละเท่าๆ กัน นำมาผสมกัน ให้ได้น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 300 กรัม บรรจุในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง และปิดให้สนิท

8.2.2.4 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.4 และข้อ 4 จึงจะถือว่าปลาหมึกแห้งนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

Copyright by Mahidol University

8.2.5 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์

8.2.3.6 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 5 หน่วยภาชนะบรรจุ การทดสอบให้ใช้ตัวอย่างรวม

8.2.3.7 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 จึงจะถือว่าปลาหมึกแห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.8 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างปลาหมึกแห้งต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 ข้อ 8.2.2.2 และข้อ 8.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าปลาหมึกแห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค.

แบบสำรวจ เลขที่.....

วันที่ เดือน พ.ศ.25.....

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ผลิต

1. ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ (นาย,นาง,นางสาว).....อายุ.....ปี

2.สถานที่ประกอบการผลิตปลาหมึกแห้ง เลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

3. สภาพการผลิต อยู่ในลักษณะ

(1) ลงทุนการผลิตเองทั้งหมด

(2) โรงงานลงทุนค่าวัตถุดิบให้ ได้ค่าจ้างในการผลิต.....บาท/ปลาหมึกสดหนึ่งกิโลกรัม ระยะเวลา.....ปี

(3) อื่นๆ ระบุ.....

4. ประกอบอาชีพผลิตปลาหมึกแห้งเป็นเวลานานเท่าใด

(1) 1-5 ปี (2) มากกว่า 5- 10 ปี (3) มากกว่า 10-15 ปี (4) มากกว่า 15 ปี

5. ปัจจุบันท่านใช้วิธีการใดในการทำแห้ง

(1) ใช้แสงแดด (2) ใช้เครื่องให้ความร้อน ชนิด.....

(3) ใช้ร่วมกันระหว่าง (1) และ (2) (4) อื่น ๆ ระบุ.....

6.ในกรณีที่ใช้ร่วมกันใช้ในลักษณะใด.....

.....

7. สำหรับการใช้เทคโนโลยีในการทำแห้ง ท่านเคยใช้วิธีการใดในการทำแห้งบ้าง

☐ แสงแดด ใช้มานาน.....ปี

นำวิธีการนี้มาจากที่ใด .....

สาเหตุที่ใช้/เลิกใช้.....

ปัญหาอุปสรรคในการใช้.....

☐เครื่องให้ความร้อนใช้ถ่านไม้/ฟืน ใช้มานาน.....ปี

นำวิธีการนี้มาจากที่ใด .....

สาเหตุที่ใช้/เลิกใช้.....

ปัญหาอุปสรรคในการใช้.....

Copyright by Mahidol University

☐เครื่องให้ความร้อนใช้ก๊าซ ใช้มานาน.....ปี

นำวิธีการนี้มาจากที่ใด .....

สาเหตุที่ใช้/เลิกใช้.....

ปัญหาอุปสรรคในการใช้.....

☐ อื่นๆ ระบุ.....

นำวิธีการนี้มาจากที่ใด .....

สาเหตุที่ใช้/เลิกใช้.....

ปัญหาอุปสรรคในการใช้.....

8. สภาพการผลิตปลาหมึกแห้ง

(1) สามารถผลิตได้ตลอดปี (2) ผลิตได้ทุกเดือน โดยใน 1 เดือนจะหยุดการผลิต ประมาณ.....วัน

(3) อื่นๆ ระบุ.....

9. ปริมาณการผลิตขึ้นอยู่กับ

(1) ฤดูกาล(สภาพดินฟ้าอากาศ) (2) ราคาวัตถุดิบ (3) จำนวนแรงงาน

(4) ราคาขายผลิตภัณฑ์ (5) การว่าจ้างหรือสั่งทำ (6) จำนวนวัตถุดิบ

(7) อื่น ๆ ระบุ.....

10.ท่านคิดว่าการทำแห้งโดยวิธีใดดีที่สุด

(1) ตากแดด เพราะ.....

(2) เครื่องให้ความร้อน โดยใช้ถ่าน/ฟืน เพราะ.....

(3) เครื่องให้ความร้อน โดยใช้ก๊าซ เพราะ.....

(4) อื่นๆ ระบุ .....

ตอนที่ 2 การจัดหาวัตถุดิบ

1.ปลาหมึกสดที่ได้รับมาจากเรือประมงประเภทใด

(1) เรือไดหมึก (2) เรืออวนลาก (3) เรืออวนดำ (4) อื่นๆระบุ.....

2.ลักษณะของวัตถุดิบเริ่มต้น ได้รับปลาหมึกสดจากแหล่งใด

(1) จับเอง (2) ซื้อโดยการประมูล (3) อื่นๆ ระบุ.....

3.สภาพของปลาหมึกก่อนการผ่าชำแหละ

(1) แช่เย็น(แข็ง) (2) แช่น้ำแข็ง (3) แช่เกลือ (4) อื่นๆระบุ.....

Copyright by Mahidol University

4.วิธีการขนส่งวัตถุดิบ

(1) ขนส่งเอง น้ำหนักปลาหมึกสดต่อหนึ่งเที่ยว.....กก. จำนวน.....เที่ยว
ค่าขนส่งต่อเที่ยวคิดเป็น.....บาท

(2) จ้างเหมาขนส่ง น้ำหนักปลาหมึกสดต่อหนึ่งเที่ยว.....กก. จำนวน.....เที่ยว
ค่าขนส่งต่อเที่ยวคิดเป็น.....บาท/น้ำหนัก.....กก.(ตะกร้า)

(3) อื่น ๆ ระบุ.....

5.สภาพปัญหาในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ

(1) ราคาสูง (2) ไม่มีเงินทุนเพียงพอ (3) ปริมาณไม่แน่นอน

(4) คุณภาพไม่ตรงตามต้องการ (5) อื่นๆ ระบุ.....

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนกรรมวิธีทำปลาหมึกแห้ง (ปลาหมึกแก้ว)

1 .กำลังการผลิตสูงสุดของการผลิตปลาหมึกแห้ง

1.1 น้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้นสูงสุดที่เคยผลิตได้. .....กก.

1.2 น้ำหนักปลาหมึกสดน้อยที่สุดที่คุ้มค่ากับการผลิต.....กก.

1.3 น้ำหนักปลาหมึกสดเริ่มต้นเฉลี่ย.....กก.

2.การล้างทำความสะอาดระหว่างการชำแหละ

(1) ใช้น้ำจืด จากน้ำประปาหรือน้ำบ่อ (2) ใช้น้ำทะเล (3) อื่น ๆ ระบุ.....

3.ลักษณะการชำแหละปลาหมึกก่อนนำไปตาก

___ผ่ากลางลำตัวด้านท้อง ___แยกเครื่องใน ____แยกถุงหมึก ___ผ่าตา
___ผ่าปาก ___ลอกหนัง ____ดึงครีบ

4. แรงงานในการชำแหละ (1) คงที่ (2) ขึ้นอยู่กับปริมาณปลาหมึกสด

5. จำนวนแรงงานชำแหละในปัจจุบัน.....คน

6.อัตราค่าจ้างในการชำแหละ.....บาท/กก.

7.ระยะเวลาที่ใช้ในการชำแหละ ตั้งแต่เวลา.....น. ถึง.....น.
รวม.....ชั่วโมง

8.วัสดุที่ใช้

1.น้ำจืดที่ใช้.....ลิตร

2.น้ำทะเลที่ใช้.....ลิตร (ในกรณีที่ซื้อน้ำทะเล คิดเป็นน้ำทะเล.....ลิตรต่อ 1 เที่ยว
ราคา.....บาท)

Copyright by Mahidol University

9. การจัดการส่วนที่เหลือจากการชำแหละ

-ครีบหมึก (1) ทิ้ง ที่..... (2) ขายสด ราคา.....บาท/กก.

(3) ทำแห้ง ราคา.....บาท/กก. (4) อื่นๆ ระบุ.....

-ไข่หมึก (1) ทิ้ง ที่..... (2) ขายสดราคา.....บาท/กก.

(3) ทำแห้ง ราคา.....บาท/กก. (4) อื่นๆ ระบุ.....

-เครื่องใน (1) ทิ้ง ที่..... (2) ขายสดราคา.....บาท/กก.

(3) ทำแห้ง ราคา.....บาท/กก. (4) อื่นๆ ระบุ.....

10. แรงงานในการตาก (1) คงที่ (2) ขึ้นอยู่กับปริมาณปลาหมึกสด

11.จำนวนแรงงานตากในปัจจุบัน.....คน

12. อัตราค่าจ้างในการตาก.....บาท/.ต่อปลาหมึกสด 1 ก.ก.

หรือแผง(โดย 1 แผง(ขนาด.....x..... ม.) คิดเป็นน้ำหนักปลาหมึกสด.....กก.)

13.ระยะเวลาที่ใช้ในการตาก ตั้งแต่เวลา.....น. ถึง.....น. รวม.....ชั่วโมง

14.อุปกรณ์ที่ใช้ในการตาก

1.ตะแกรงไม้ ขึงด้วย ลวดหรือไนลอน ขนาดกว้าง.....เมตร ยาว.....เมตร

จำนวนทั้งหมด.....อัน

15.แรงงานอื่นๆ ระบุ.....จำนวน.....คน อัตราค่าจ้าง.....บาท

16.การแช่ปลาหมึกก่อนการทำแห้ง

(1) น้ำเค็ม(น้ำทะเล) (2) น้ำเกลือ ความเข้มข้นร้อยละ.....

(3) ใช้สารเคมี ชนิด.....ปริมาณ.....

(4) อื่น ๆ ระบุ.....

ตอนที่ 4 ขั้นตอนกระบวนการทำแห้ง

พลังงานที่ใช้	แสงแดด	ก๊าซ
น้ำหนักปลาหมึกสดสูงสุดที่สามารถตากได้ (กก.)		
ระยะเวลาในการตากเฉลี่ย(ชั่วโมง)		
พื้นที่ที่ใช้ในการตาก (ตารางเมตร)		

Copyright by Mahidol University

วิธีที่ใช้ในการทำแห้ง คือ ( ) ตากแดด ( ) ใช้ห้องอบ .....

กรณีที่ตากโดยการใช้แสงแดด

1. พื้นที่ที่ใช้ในการตาก

(1) เป็นที่สาธารณะ (2) ที่ดินของตนเอง (3) ที่คนอื่น

2.ท่านเสียค่าเช่าพื้นที่ในการตากหรือไม่

(1) ไม่เสีย (2) เสีย จำนวน.....บาทต่อ.....

กรณีที่ใช้ห้องอบ ใช้เครื่องทำความร้อนประเภทเตาก๊าซ

3. อุปกรณ์ที่ใช้

-ห้องอบขนาดกว้าง.....เมตร ยาว.....เมตร. จำนวน.....ห้อง

วัสดุที่ใช้ คือ.....

อายุการใช้งาน.....ปี

-หัวก๊าซจำนวน.....หัว/ห้อง ราคา.....บาท/หัว

อายุการใช้งาน.....ปี

-พัดลมขนาด.....เมตร จำนวน.....ตัว ราคา.....บาท/ตัว

ระยะเวลาที่ใช้.....ชั่วโมง (เท่าหรือไม่เท่ากับ การเปิดก๊าซ)

4. ถังก๊าซขนาด.....กก. ราคา.....บาทต่อถัง

ใช้จำนวน.....ถังต่อปลาหมึกสด.....กก.

ตอนที่ 5 ขั้นตอนการเก็บรักษาและรวบรวมปลาหมึกแห้ง

1.การบรรจุและการเก็บรักษา ใช้บรรจุภัณฑ์ประเภทใด

(1) ถุงพลาสติก ชนิด_____

(2) ถุงกระดาษ ชนิด_____

(3) อื่นๆ ระบุ .....

2.ระยะเวลาที่เก็บรักษาก่อนการจำหน่าย.....วัน

3.วิธีการจำหน่าย

(1) จำหน่ายเอง (2) ส่งผ่านพ่อค้าคนกลาง (3) นำส่งโรงงานเองโดยตรง

(4) โรงงานมารับซื้อ (5) อื่นๆ ระบุ.....

Copyright by Mahidol University

ตอนที่ 6 ต้นทุนการผลิตปลาหมึกแห้ง

1. ค่าปลาหมึกสด.....บาท/กก.

2. ค่าแรงงาน ใช้แรงงานในการผลิตจำนวน .....คน

2.1 ค่าแรงงานในการชำแหละ.....บาท/กก.

2.2 ค่าแรงงานในการตาก.....บาท/กก.

2.3 ค่าแรงงานอื่นๆ.....บาท/กก.

3. ค่าใช้จ่ายในการผลิต

3.1 ค่าวัสดุ เช่น น้ำ ,เกลือ ,สารเคมี เป็นต้น

3.1.1 น้ำจืด.....

3.1.2 .น้ำทะเล.....

3.1.3 .....

3.2 ค่าอุปกรณ์ในการผลิต โดยมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้

3.2.1 ..... ราคา ..... บาท อายุการใช้งาน .....ปี ค่าใช้จ่ายระหว่างผลิต ..... บาท

3.2.2 ..... ราคา ..... บาท อายุการใช้งาน .....ปี ค่าใช้จ่ายระหว่างผลิต ..... บาท

3.2.3 ..... ราคา ..... บาท อายุการใช้งาน .....ปี ค่าใช้จ่ายระหว่างผลิต ..... บาท

3.2.4 ..... ราคา ..... บาท อายุการใช้งาน .....ปี ค่าใช้จ่ายระหว่างผลิต ..... บาท

3.2.5 ..... ราคา ..... บาท อายุการใช้งาน .....ปี ค่าใช้จ่ายระหว่างผลิต ..... บาท

3.3 ค่าขนส่ง

ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ.....บาท

ขั้นตอนการจัดจำหน่าย.....บาท

3.4 ค่าเช่าที่ดิน.....บาท

3.5 อื่น ๆ.....บาท

Copyright by Mahidol University

ตอนที่ 7 สภาพปัญหา

สภาพปัญหาด้านแรงงาน

1.เป็นแรงงานในครัวเรือนจำนวน.....คน นอกครัวเรือน.....คน

โดยมีแหล่งแรงงาน

( ) ในหมู่บ้าน ( ) ในเขตตำบล/อำเภอ/จังหวัด ( ) นอกเขตจังหวัด

( ) อื่นๆ ระบุ_____

2. ประเภทแรงงาน

( ) ชำแหละ ( ) ตาก ( ) อื่น ๆ ระบุ.....

3. จำนวนชั่วโมงการทำงาน.....ชั่วโมง/วัน

4.อัตราค่าจ้าง

( ) เป็นวัน คิดอัตราค่าจ้าง.....บาท

( ) ชั่วโมง คิดอัตราค่าจ้าง.....บาท

( ) น้ำหนักวัตถุดิบ คิดอัตราค่าจ้าง.....บาท /กก.

( ) น้ำหนักผลผลิต คิดอัตราค่าจ้าง.....บาท /กก.

5.ฝีมือแรงงาน

( ) ศักยภาพสูงสุด_____ก.ก./ชั่วโมง

( ) ศักยภาพต่ำสุด_____ก.ก./ชั่วโมง

6.การจัดหาแรงงาน

( ) ยากมาก ( ) ยาก ( ) สามารถหาได้ ( ) หาได้ง่าย

สภาพปัญหาด้านคุณภาพผลผลิต

@ ความชื้น ( ) มาก ( ) น้อย

@ สี,รูปร่าง ( ) เป็นที่ยอมรับ ( ) ไม่เป็นที่ยอมรับ

@ การเน่าเสีย การปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ (เชื้อรา, แบคทีเรีย)

( ) มากกว่า 50% ( ) 50% ( ) น้อยกว่า 50%

Copyright by Mahidol University

สภาพปัญหาด้านสภาวะแวดล้อม

การจัดการของเสียที่เกิดขึ้น

@ น้ำทิ้งจากกระบวนการเตรียมวัตถุดิบ

( ) ถูกสุขลักษณะ ( ) ไม่ถูกสุขลักษณะ ( ) อื่น ๆ ระบุ_____

@ ของเสียจากส่วนเหลือทิ้งของปลาหมึกสด

วิธีการจัดการ ( ) นำไปใช้ประโยชน์ ( ) ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์

( ) อื่น ๆ ระบุ_____

@ มลภาวะจากเครื่องให้ความร้อน

( ) ไม่มี ( ) มี ระบุ_____

สภาพปัญหาอื่นๆ

อาทิ เช่น ลักษณะการผลิตในอดีต.....

.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวราภรณ์ พงศ์พนิตานนท์
วัน เดือน ปีเกิด	24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2508
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พ.ศ. 2526-2529 วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2536-2540 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
ทุนการศึกษา	ทุนเรียนดี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2537
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดระยอง กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ตำแหน่ง : นักวิชาการพัฒนาชุมชน 5

Copyright by Mahidol University