ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)

ปริญญา

การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร — **สาขา**

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร — **ภาควิชา**

เรื่อง การศึกษาการจัดการฟาร์มและแบบจำลองสถานการณ์เพื่อวางแผนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย

The Study of Farm Management and Simulation for Aquaculture Planning of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Thailand

นามผู้วิจัย นายพิริยะ แสนรักษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรธิภา องค์คุณารักษ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (อาจารย์จิรพรรณ เลี่ยงโรคาพาธ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา (ผู้ช่วยศาสตรจารย์รวิพิมพ์ ฉวีสุข, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ——— **เดือน** ——— **พ.ศ.** ———

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาการจัดการฟาร์มและแบบจำลองสถานการณ์เพื่อวางแผนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย

The Study of Farm Management and Simulation for Aquaculture Planning of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Thailand

โดย

นายพิริยะ แสนรักษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิริยะ แสนรักษ์ 2553: การศึกษาการจัดการฟาร์มและแบบจำลองสถานการณ์เพื่อวางแผนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร) สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรธิภา องค์คุณารักษ์, Ph.D. 141 หน้า

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการเลี้ยงกุ้งขาวในประเทศไทย และวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิต จากการศึกษารูปแบบการจัดการของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้และภาคตะวันออก พบว่าเกษตรกรทั้งสองภาคมีรูปแบบการจัดการฟาร์มที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ การวางแผนการเลี้ยงที่คำนึงถึงฤดูกาลและข้อมูลด้านภูมิอากาศ การจัดซื้อปัจจัยการผลิต เช่น ลูกกุ้ง และอาหารกุ้ง ที่พิจารณาจากชื่อเสียงฟาร์มหรือบริษัทเป็นหลัก นอกจากนี้เกษตรกรนิยมเลี้ยงลูกกุ้งที่มีอายุระหว่าง พี 10 – 15 ซึ่งเป็นไปตามหลักการ GAP (Good Aquaculture Practice) ยกเว้นความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้งเฉลี่ย 120,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งมากกว่าที่ GAP แนะนำไว้ที่ 80,000 ตัวต่อไร่

จากพฤติกรรมการเลี้ยงพบว่าเกษตรกรไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงฤดูหนาวเนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำลงซึ่งมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้ง จึงได้ศึกษาแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อช่วยในการตัดสินใจของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งว่าควรจะเลี้ยงกุ้งในช่วงใด และในปริมาณเท่าไรเพื่อให้มีกำไรสูงสุด ด้วยเทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo ซึ่งพบว่าในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน เกษตรกรสามารถเลี้ยงกุ้งได้หนาแน่นสูง เนื่องจากสภาพอากาศมีความเหมาะสม แต่เกษตรกรไม่ควรเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความเสี่ยงในการเลี้ยงสูง แต่หากเกษตรกรสามารถเลี้ยงในช่วงฤดูหนาวได้ จะสามารถเพิ่มโอกาสในการทำกำไรเพิ่มขึ้น ซึ่งช่วงนี้ราคาขายกุ้งจะสูง เพราะโดยมากเกษตรกรจะไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงดังกล่าว ทำให้ปริมาณผลผลิตน้อยกว่าความต้องการของตลาด นอกจากปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เกษตรกรควรพิจารณาความเหมาะสมแล้ว เกษตรกรควรพิจารณาปัจจัยเสี่ยงต่อปริมาณการเลี้ยงกุ้ง เพื่อตัดสินใจว่าควรเลี้ยงกุ้งหรือไม่ ปริมาณเท่าใด โดยปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ โรคระบาด ซึ่งส่งผลต่ออัตราการรอด รวมทั้งรูปแบบการเลี้ยงที่เกษตรกรควรเอาใจใส่ดูแลกุ้งอย่างใกล้ชิด

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Piriya Saenrak 2010: The Study of Farm Management and Simulation for Aquaculture Planning of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Thailand. Master of Science (Agro-Industry Technology Management), Major Field: Agro – Industry Technology Management, Department of Agro-Industry Technology. Thesis Advisor: Assistant Professor Porntipa Ongkunaruk, Ph.D. 141 pages.

The goal of this study is to expore the current situation of the white shrimp farming and attempted to identify factors affecting the yield. The results showed that farm management practice in the Southern and the Eastern parts of Thailand were similar. These practices included production planning based on climate and season, production resource (post larva and feeds) sourcing based on reputation of the hatcheries or companies and the use of post larva aged between P10 – P15 as stated in the GAP. The only practice that the farmers did not follow GAP was high stocking densities of post larva per rai where GAP recommendation is 80,000 post larva per rai.

In general the result showed that, the farmers rarely feed shrimp during winter as the low temperature affect the growth and survival rate of shrimps. Therefore we conducted a simulation to help the farmers to make decisions on when they should feed and at what quantity in order to maximize profit. The researcher applied Monte Carlo Simulation technique and found that in summer and rains due to appropriate climate, the farmers can release the high stocking densities of post larva per rai. During winter, the farmers can not release post larva at a high stocking density due to the increment of death rate. However, in case the farmer have successfully grown the shrimp during winter, they would have gained a lot of profit due to the high selling price. This is because the supply is less than demand. In addition appropriate post larva density, the farmers should consider other risk factors affecting the farming success including the outbreak of diseases, the close monitoring of the growth, and the application of good farm management practices.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. พรธิภา องค์คุณารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร. จิรพรรณ เลี่ยงโรคาพาธ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำประเด็นที่สำคัญต่าง ๆ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยาพนธ์ รวมถึงประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและได้ให้ข้อคิดในการทำงานด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนในทุก ๆ เรื่อง รวมถึงผู้เขียนงานวิจัยที่ผู้วิจัยใช้อ้างอิง และผู้อนุเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่ทำให้งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบพระคุณเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวทั้งภาคใต้ และภาคตะวันออกทุกท่าน ที่สละเวลาในการให้สัมภาษณ์ จนได้ข้อมูลตามที่ต้องการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ขวัญใจ แสนรักษ์ และพี่ชายทั้งสองคน ที่ดูแลอบรมสั่งสอน อยู่เคียงข้างให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และให้โอกาสทางการศึกษามาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนทุกคนสำหรับมิตรภาพที่ดีและความมีน้ำใจที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ สุดท้ายประโยชน์ที่เกิดจากวิทยาพนธ์เล่มนี้ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา หากมีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยขอรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

พิริยะ แสนรักษ์

สิงหาคม 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	45
อุปกรณ์	45
วิธีการ	45
ผลและวิจารณ์	78
สรุปและข้อเสนอแนะ	104
สรุป	104
ข้อเสนอแนะ	107
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	108
ภาคผนวก	112
ภาคผนวก ก แบบสอบถามสำหรับเกษตรกร (GAP)	113
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีที่สุด (Deterministic)	122
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)	125
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo	130
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	141

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตกุ้งของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2551	9
2	เนื้อที่เพาะเลี้ยง ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ เฉพาะกุ้งขาวของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2551	9
3	ราคาเฉลี่ยกุ้งขาวที่เกษตรกรขายได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551	11
4	ราคาเฉลี่ยกุ้งขาวแวนนาไมตามขนาดจากตลาดทะเลไทย สมุทรสาคร	11
5	คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาว	20
6	ลักษณะของกุ้งจำแนกตามสุขภาพ	23
7	การวัดคุณภาพน้ำและช่วงเวลาที่เหมาะสม	24
8	ลักษณะสุขอนามัยฟาร์มในระหว่างการเลี้ยง	26
9	เภสัชเคมีภัณฑ์ต้องห้ามที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้ง	27
10	ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านการวางแผนการผลิต การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต และการจัดการด้านอาหาร	49
11	ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านการขนส่ง บทบาทของภาครัฐ และการเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาว	51
12	ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านการจัดการเลี้ยงกุ้งขาว การจัดการอาหารการให้อาหารและปัจจัยการผลิต และการจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง	52
13	ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านสุขอนามัยฟาร์ม การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง และการจดบันทึกข้อมูล	53
14	ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน	58
15	ราคาขายกุ้งขาวตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 – ธันวาคม พ.ศ. 2551	59

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	ราคาขายกุ้งขาวที่ได้จากการเลี้ยงและตายก่อนครบกำหนดจับ 90 วัน พิจารณาที่ก่อน 30 60 และ 90 วัน	60
17	อัตราการรอดในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง	61
18	อัตราการรอดในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง โดยพิจารณาจากการเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นต่าง ๆ	62
19	ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายสะสมสำหรับการเลี้ยงในแต่ละเดือน	64
20	ค่าใช้จ่ายด้านอาหารตัวลูกกุ้ง 1 ตัว ในแต่ละเดือน	65
21	โอกาสที่กุ้งตายในการเลี้ยงเดือนที่ i ของรอบการเลี้ยงในแต่ละฤดูกาล พิจารณาร่วมกับความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง	68
22	ระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้งและขนาดกุ้งโดยประมาณที่ได้ ณ เวลานั้น	69
23	ราคาขายกุ้งขาวเฉลี่ยของเกษตรกร	69
24	ความน่าจะเป็นสะสมที่กุ้งจะตาย ในการเลี้ยงเดือนที่ i ของรอบการเลี้ยงในแต่ละฤดูกาลพิจารณาร่วมกับความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง	70
25	ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือน ณ จุดคุ้มทุน	74
26	โอกาสในการรอดและตายของกุ้งจากการเลี้ยงในช่วงฤดูต่าง ๆ	75
27	ความน่าจะเป็นที่ใช้ในแผนภาพต้นไม้	76
28	ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของเกษตรกรที่สัมภาษณ์	79
29	ปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการผลิต	82
30	ปัจจัยที่ใช้ในการจัดเตรียมปัจจัยการผลิตและรูปแบบการดำเนินงาน	83
31	ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง และความคิดเห็นต่อภาครัฐ	85
32	สภาพของฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว	86
33	รูปแบบการขึ้นทะเบียนสมาชิก	86
34	สถานการณ์ของการเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาว	87
35	สถานการณ์ของการจัดการด้านการให้อาหารและการใช้ปัจจัยการผลิต	89
36	สถานการณ์ของการจัดการด้านสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง	90

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
37	สุขอนามัยฟาร์มของเกษตรกร	90
38	ลักษณะของการจดบันทึกข้อมูล	91
39	การเปรียบเทียบรูปแบบการดำเนินงาน ระหว่างเกษตรกรภาคใต้และภาคตะวันออก	92
40	ปัจจัยที่มีต่อปริมาณผลผลิต	94
41	ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือน ในกรณีใช้ราคาเฉลี่ย และราคาแปรผันตามการแจกแจงแบบสามเหลี่ยม	96
42	ผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนจากการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิค Monte Carlo Simulation ในกรณีที่ราคาขายคงที่	97
43	ผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนในสถานการณ์ที่ดีที่สุด	98
44	ผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนจากการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ	99
45	ปริมาณการเลี้ยงกุ้ง และผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนจากการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิค Monte Carlo Simulation ในกรณีที่ราคาขายไม่คงที่	102

ตารางผนวกที่

ข1	การคำนวณกำไรในแต่ละเดือนของแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีที่สุด (Deterministic)	124
ค1	การคำนวณกำไรในแต่ละสถานการณ์ของแบบจำลองสถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)	127
ง1	การคำนวณเพื่อพิจารณาขนาดความหนาแน่นที่เลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือน	133
ง2	การคำนวณเพื่อพิจารณาระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือน	134
ง3	การคำนวณเพื่อพิจารณาโอกาสที่กุ้งจะตายในแต่ละเดือนโดยพิจารณาร่วมกับความหนาแน่น	136
ง4	การคำนวณเพื่อพิจารณาการตัดสินใจในการเลี้ยงกุ้ง	139

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กุ้งขาว	5
2	จำนวนครัวเรือนที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทยปีพ.ศ. 2549 – 2551	7
3	ขนาดพื้นที่เพาะเลี้ยง และปริมาณผลผลิตปีพ.ศ. 2549 – 2551	7
4	ขั้นตอนของการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์	38
5	แผนภาพต้นไม้แสดงโอกาสในการรอดและตายของกุ้งในแต่ละเดือนในช่วงฤดูหนาว	66
6	เปรียบเทียบราคาขายเฉลี่ยกับต้นทุนการผลิตของกุ้งจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	100
7	เปรียบเทียบผลกำไรจากสถานการณ์ที่ดีที่สุด การวิเคราะห์ด้วยต้นไม้ตัดสินใจและแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo ในกรณีราคาขายคงที่	101
8	ความสัมพันธ์ของราคาและปริมาณการเลี้ยงกุ้ง	103
9	กำไรในแต่ละเดือนของแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo ในกรณีที่ราคาขายไม่คงที่	103

ภาพผนวกที่

ข1	ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ที่ดีที่สุด (Deterministic)	123
ค1	ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)	126
ง1	ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ Monte Carlo ในส่วนของปัจจัยนำเข้า	131
ง2	ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ Monte Carlo ในส่วนของตัวแปรสุ่ม และปัจจัยนำออก	132

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาการจัดการฟาร์มและแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อวางแผนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย

The Study of Farm Management and Simulation for Aquaculture Planning of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Thailand

คำนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในภาคอุตสาหกรรมและการส่งออก เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้นำและมีความสามารถในการผลิตกุ้งขาวแวนนาไมเป็นอันดับหนึ่งของโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) โดยทั่วไปผลผลิตกุ้งมีที่มาจาก 2 แหล่ง ได้แก่ การจับในแหล่งน้ำ และการเพาะเลี้ยง แต่กุ้งที่ส่งออกจากประเทศไทยจะมาจากการเพาะเลี้ยงเป็นส่วนใหญ่ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา ซึ่งมีการควบคุมปัจจัยการผลิตทั้งหมด เช่น พันธุ์กุ้ง อาหารกุ้ง กรรมวิธีการเลี้ยง (สถาบันอาหาร, 2548) จึงทำให้ได้ปริมาณผลผลิตต่อปีสูง และมีคุณภาพดี แต่พบว่าเกษตรกรนิยมเลี้ยงกุ้งโดยใช้ประสบการณ์ซึ่งได้จากการลองผิดลองถูกเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้มีปริมาณผลผลิตกุ้งตามความต้องการนั้น จะช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน ปรับปรุง หรือส่งเสริมให้มีการจัดการฟาร์มที่ดีขึ้นแทนการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง วิธีการที่ใช้ในการวิจัยได้แก่การสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสอบถามโดยพิจารณาการจัดการภายในฟาร์มตามหลักการปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดี (Good Aquaculture Practice: GAP) เพื่อศึกษาสถานการณ์การเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรไทยในปัจจุบัน และนำไปวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสมในการจัดการฟาร์มเลี้ยง โดยการทดสอบค่าไคกำลังสอง (Chi – Square) และ Crosstabulation ซึ่งพิจารณาจากวิธีการเลี้ยงสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิต และวิเคราะห์ จุดเด่น จุดด้อย ปัญหาและสิ่งที่ควรปรับปรุง เพื่อให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการส่งออกเป็นอันดับแรกของโลกต่อไป

ทั้งนี้จากพฤติกรรมการเลี้ยงดังกล่าวผู้วิจัยพบว่าเกษตรกรไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำลงมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้ง จึงได้ศึกษาแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อช่วยในการตัดสินใจของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งว่าควรจะเลี้ยงกุ้งในช่วงใด และในปริมาณเท่าไรเพื่อให้มีกำไรสูงสุด และยังช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมกุ้งขาว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้แก่ โรงเพาะฟัก โรงอนุบาลลูกกุ้ง ผู้รวบรวม ตลาดกลาง และโรงงานแปรรูป สามารถคาดการณ์ปริมาณผลผลิตกุ้งได้ล่วงหน้า โดยเทคนิคการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง Monte Carlo เพื่อให้เกษตรกรมีกำไรสูงสุดด้วยการกระจายปริมาณการเลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือนของเกษตรกร ซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบ ได้แก่ ราคาขายรายเดือน ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงต่อเดือน อัตราความเสี่ยงในการเลี้ยงต่อเดือน เป็นต้น การแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถใช้ฟังก์ชั่น Opt Quest ในโปรแกรมคริสตัลบอล (Crystal Ball) ซึ่งเป็นซอฟท์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้จำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo Simulation เพื่อแก้ปัญหาได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและรูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้และภาคตะวันออก

2. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร เช่น รูปแบบการจัดการฟาร์มและพื้นที่เพาะเลี้ยงในภาคใต้และภาคตะวันออก เป็นต้น

3. ศึกษาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วย Monte Carlo Simulation เพื่อให้เกษตรกรได้รับกำไรในแต่ละเดือนสูงสุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในประเทศไทยโดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรภาคใต้ และภาคตะวันออก และนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร จากนั้นจึงใช้แบบจำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo Simulation เพื่อวางแผนปริมาณการเลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือน เพื่อให้มีกำไรสูงสุด ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกุ้ง สถานการณ์ปัจจุบันในการผลิตกุ้งขาวแวนนาไม รูปแบบการเลี้ยง กรรมวิธีในการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนาซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งนิยมใช้มากที่สุด และรูปแบบในการจำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo Simulation

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกุ้ง

กุ้งเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูงและสามารถสร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศไทยปีละหลายล้านบาท กุ้งมีแหล่งเพาะเลี้ยงที่สำคัญอยู่บริเวณภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศ โดยกุ้งที่นิยมเพาะเลี้ยงในปัจจุบัน คือ กุ้งขาวแวนนาไมและกุ้งกุลาดำ ในปีพ.ศ. 2550 การเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมีปริมาณการผลิตร้อยละ 99 ซึ่งมีปริมาณการเพาะเลี้ยงมากกว่ากุ้งกุลาดำ โดยกุ้งกุลาดำมีการผลิตเพียงร้อยละ 1 ของปริมาณกุ้งเพาะเลี้ยงทั้งหมด (กรมประมง, 2551)

1. ลักษณะทางกายภาพของกุ้ง

กุ้งเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง มีเปลือกหุ้มลำตัวซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ส่วน (ภาพที่ 1) คือ ส่วนหน้า ได้แก่ หัวและอกโดยจะรวมเป็นส่วนเดียวกันเรียกว่า ส่วนหัว (Carapace) และส่วนลำตัว (Abdomen) เป็นข้อปล้องอยู่ถัดจากหัว กุ้งจะมีปล้องทั้งหมด 19 ปล้อง โดยแต่ละปล้องจะมีรยางค์ 1 คู่ นัยน์ตาเป็นตารวม มีหนวด 2 คู่ ทำหน้าที่รับความรู้สึก มีจำนวนขา 5 คู่ อยู่บริเวณส่วนอก ทำหน้าที่เป็นก้ามหนีบและขาเดิน ใต้ท้องมีรยางค์อีก 5 คู่ ทำหน้าที่ในการว่ายน้ำ กุ้งเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยเหงือก โดยเหงือกจะอยู่ด้านข้างของกระดองหัว เหงือกมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ ซ้อนกันหลายชั้น หล่อเลี้ยงด้วยเลือดที่ไม่มีสี เลือดกุ้งประกอบด้วยสารจำพวกฮีโมไซยานิน ซึ่งเป็นสารประกอบจำพวกทองแดง แต่เมื่อทิ้งให้เลือดกุ้งสัมผัสกับอากาศจะกลายเป็นสีฟ้า กุ้งสดจะมีสีแตกต่างกัน เช่น สีดำ สีเทา สีฟ้า และสีแดง ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและประเภทเม็ดสี และขึ้นกับการเจริญเติบโต พันธุ์ อายุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยเม็ดสีที่มีผลต่อสีกุ้งโดยส่วนใหญ่ พบอยู่บริเวณใต้เปลือก (สุทธวัฒน์, 2548) ส่วนกุ้งขาวแวนนาไมหรือกุ้งขาวแปซิฟิก (*Litopenacus vannamei*) จะมีลักษณะหน้าตาคล้ายกับกุ้งแชบ๊วย แต่บริเวณกรีของกุ้งขาวแวนนาไมจะสั้นและลาดลง ฟันกรีด้านบนจะหยักและถี่ โดยความยาวของกรีจะยาวกว่าลูกตาเล็กน้อย มีลำตัวยาวเรียวและมีจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาลกระจายอยู่ทั่วตัว แต่ลำตัวของกุ้งแชบ๊วยไม่มีหนวดและปล้อง กุ้งขาวแวนนาไมตัวที่เต็มวัยสมบูรณ์เต็มที่จะมีความยาวถึง 9 นิ้ว ซึ่งใช้ระยะในการเลี้ยงถึง 8 เดือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549)

ภาพที่ 1 กุ้งขาว

2. สถานการณ์การผลิตกุ้งขาวแวนนาไม

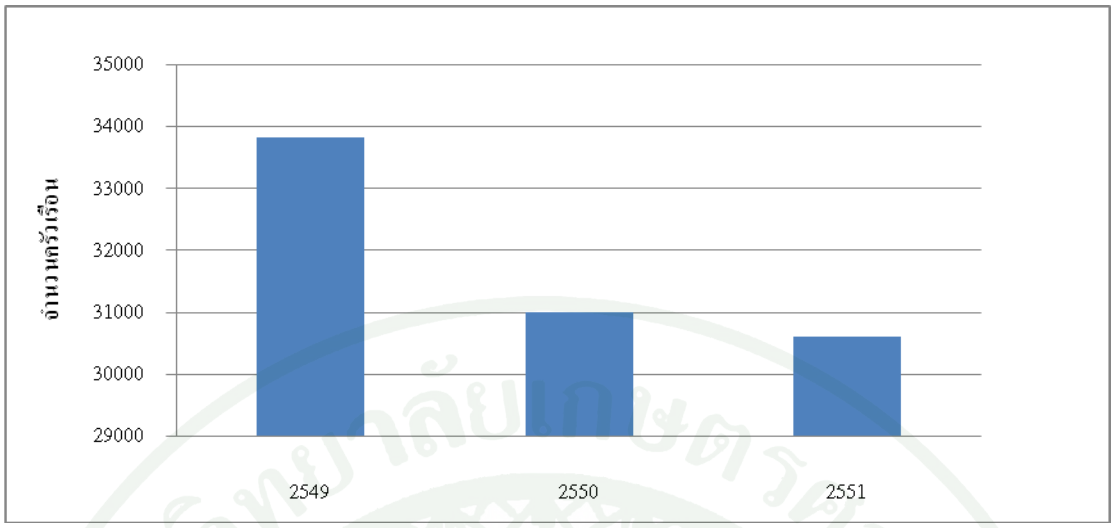
ในปัจจุบันกุ้งที่ได้รับความสนใจในตลาดโลก และกุ้งที่นิยมเพาะเลี้ยงในประเทศไทย มีอยู่ 2 ชนิด นั่นคือกุ้งกุลาดำ และกุ้งขาวแวนนาไม แต่ในงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะกุ้งขาวแวนนาไม เนื่องจากในปัจจุบันสัดส่วนการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งขาวแวนนาไม โดยในปีพ.ศ. 2551 มีสัดส่วนการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมต่อกุ้งกุลาดำเท่ากับ 99 : 1 ของปริมาณกุ้งเพาะเลี้ยงทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) ทั้งนี้เนื่องจากกุ้งขาวแวนนาไมเป็นกุ้งที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว เนื่องจากพ่อแม่พันธุ์ได้รับการพัฒนาสายพันธุ์มาเป็นเวลานาน และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า และค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการน้อยกว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยเริ่มมีการนำกุ้งขาวมาเลี้ยงในไต้หวันเป็นครั้งแรกเมื่อปีพ.ศ. 2539 ส่วนจีนเริ่มมีการเลี้ยงกุ้งขาวในปี 2541 และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเทศไทยมีการนำเข้ากุ้งขาวมาทดลองเลี้ยงเมื่อปีพ.ศ. 2541 แต่ประสบความสำเร็จอย่างจริงจังเมื่อปีพ.ศ. 2545 เมื่อกรมประมงอนุญาตให้นำพ่อแม่พันธุ์ที่ปลอดโรคจากต่างประเทศมาทดลองเลี้ยงได้ พ่อแม่พันธุ์กุ้งขาวที่ใช้ในเพาะฟักทั้งหมดต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งจากไต้หวัน จีน สหรัฐอเมริกา แคนาดา เม็กซิโก และเอกวาดอร์ ปัจจุบันประเทศไทยนำเข้าพ่อแม่พันธุ์กุ้งจากรัฐฮาวาย (คณะกรรมการบริหารคลัสเตอร์กุ้งประเทศไทย, 2550) ซึ่งในประเทศไทยมีบริษัทเพาะฟักกุ้งขาวรายใหญ่ จำนวน 4 บริษัท คือ ซีพี ซายอควา ไทยยูเนี่ยนและแล็บ อินเตอร์ กำลังการผลิตลูกกุ้งสูงสุดอยู่ที่ 1,000 – 2,000 ล้านตัวต่อเดือน และต่ำสุดอยู่ที่ 500 ล้านตัวต่อเดือน ราคาลูกกุ้งที่จำหน่ายให้กับเกษตรกรอยู่ระหว่างตัวละ 8 – 10 สตางค์ ขณะที่ต้นทุนการผลิตลูกกุ้งขาวอยู่ที่ประมาณตัวละ 6 – 7 สตางค์ ส่วนผู้ผลิตรายย่อยใช้การรับลูกกุ้ง (นอเพลียส) จากไต้หวันมาอนุบาลให้เป็นกุ้งวัยอ่อน (Post Larva) และจำหน่ายต่อให้กับเกษตรกร (คณะกรรมการบริหารคลัสเตอร์กุ้งประเทศไทย, 2550)

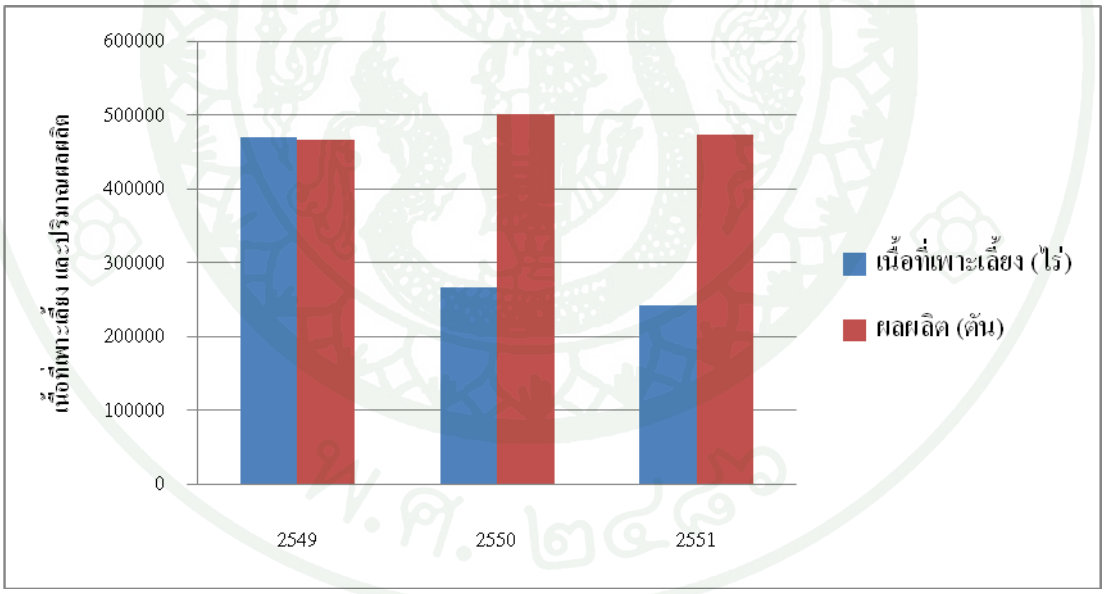
จากรายงานข้อมูลพื้นฐานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในแง่ของการผลิตในปีพ.ศ. 2551 พบว่าประเทศไทยมีจำนวนครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งทั้งหมด 30,610 ครัวเรือน (ภาพที่ 2) ซึ่งลดลงจากปี 2550 ร้อยละ 1.26 และลดลงจากปี 2549 ถึงร้อยละ 8.34 มีเนื้อที่เพาะเลี้ยงในปีพ.ศ. 2551 ทั้งสิ้น 241,398 ไร่ ปริมาณผลผลิต 473,622 ตัน (ภาพที่ 3) ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับในปีพ.ศ. 2549 แล้วพบว่าตั้งแต่ปีพ.ศ. 2550 มีเนื้อที่เพาะเลี้ยงลดลงแต่มีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกษตรกรมีการพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ และในการเลี้ยงเกษตรกรมีการใช้ต้นทุนในการผลิตกุ้งขาวแวนนาไมแบ่งเป็นต้นทุนรวม 105.27 บาทต่อกิโลกรัม และมีต้นทุนผันแปร 97.93 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนราคาที่เกษตรกรขายได้พบว่าที่ขนาด 71 – 80 ตัวต่อกิโลกรัม ราคาอยู่ที่ 100 บาทต่อกิโลกรัม จะเห็นได้ว่าเมื่อดูจากต้นทุนการผลิตรวม 105.27 บาทต่อกิโลกรัม แล้วเกษตรกรจะมีผลตอบแทนสุทธิขาดทุน 5.27 บาทต่อกิโลกรัม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2 จำนวนครัวเรือนที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทยปีพ.ศ. 2549 – 2551

ที่มา: ข้อมูลพื้นฐานสำนักเศรษฐกิจการเกษตร (2551)



ภาพที่ 3 ขนาดพื้นที่เพาะเลี้ยง และปริมาณผลผลิตปีพ.ศ. 2549 – 2551

ที่มา: ข้อมูลพื้นฐานสำนักเศรษฐกิจการเกษตร (2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แหล่งเพาะเลี้ยงกุ้งที่สำคัญของประเทศไทยอยู่บริเวณภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศ โดยในปีพ.ศ. 2549 – 2551 ที่ผ่านมาผลผลิตกุ้งร้อยละ 90 จะเข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อทำการส่งออก ที่เหลือร้อยละ 10 นำมาบริโภคภายในประเทศ แต่ในปีพ.ศ. 2551 ปริมาณการบริโภคภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งจากเดิมมีการบริโภคภายในประเทศเพียงร้อยละ 10 ของผลผลิตกุ้งทั้งหมดก็เพิ่มเป็นร้อยละ 15.8 และจากผลผลิตกุ้งทั้งหมด จะมีผลผลิตกุ้งร้อยละ 41.6 ที่ถูกนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นกุ้งแช่เยือกแข็งต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตกุ้งกับประเทศจีน อินโดนีเซีย หรือเอกวาดอร์ จะเห็นว่าประเทศไทยมีปริมาณการผลิตเป็นอันดับ 1 ตั้งแต่ปี 2547 ดังแสดงในตารางที่ 1 นอกจากนี้ผลผลิตกุ้งทะเลทั้งหมดของไทยในช่วง 5 ปี (พ.ศ.2547 – พ.ศ.2551) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.50 ต่อปี ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 88 ได้มาจากการเพาะเลี้ยง ที่เหลือเป็นผลผลิตจากการจับจากธรรมชาติ ผลผลิตกุ้งทะเลจากการเพาะเลี้ยงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 8 ต่อปี เนื่องจากเกษตรกรปรับเปลี่ยนการเลี้ยงจากกุ้งกุลาดำมาเป็นกุ้งขาวแวนนาไมซึ่งเลี้ยงง่ายและให้ผลผลิตสูง ในขณะที่ผลผลิตกุ้งจากการจับจากธรรมชาติมีแนวโน้มลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3 ต่อปี เนื่องจากปัญหาทรัพยากรสัตว์น้ำเสื่อมโทรมประกอบกับน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้น ทำให้เรือออกจับสัตว์น้ำน้อยลง นอกจากนี้จากรายงานภาวะเศรษฐกิจ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) กล่าวว่าช่วงครึ่งปีแรกในปีพ.ศ. 2552 ผลผลิตกุ้งเพาะเลี้ยงลดลง เนื่องจากช่วงฤดูฝนมีระยะเวลายาวนาน ทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ รวมทั้งสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงเร็ว ไม่เอื้ออำนวยต่ออัตราการรอดของกุ้ง และช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมในปีพ.ศ. 2552 การส่งออกกุ้งสดแช่เย็นแช่แข็งมีปริมาณ 64.02 พันตัน มีมูลค่า 14,590 ล้านบาท โดยทั้งปริมาณและมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมา ร้อยละ 2.2 และ 13.5 ตามลำดับ สำหรับการส่งออกกุ้งปรุงแต่ง มีปริมาณ 57.25 พันตัน มีมูลค่า 15,341 ล้านบาท โดยปริมาณส่งออกลดลงร้อยละ 2.1 ขณะที่มูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมาร้อยละ 12.0 ทั้งนี้เนื่องจากเศรษฐกิจโลกอยู่ในภาวะถดถอย โดยเฉพาะประเทศผู้นำเข้าหลัก เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ทำให้ความต้องการสินค้าประมงของผู้บริโภคต่างประเทศลดลงตามไปด้วย ส่วนราคากุ้งขาวแวนนาไมขนาด 51 – 60 ตัวต่อกิโลกรัม ที่เกษตรกรขายได้ในช่วง 6 เดือนแรกของ ปีพ.ศ. 2552 เฉลี่ย 118 บาทต่อกิโลกรัม ใกล้เคียงกับช่วงเดียวกันของปีก่อนที่มีราคาเฉลี่ย 119 บาทต่อกิโลกรัม หรือลดลงร้อยละ 0.8

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 ผลผลิตกุ้งของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2551

หน่วย: ตัน

ประเทศ	2546	2547	2548	2549	2550	2551
ไทย	350,000	360,000	419,000	507,000	530,000	490,000
จีน	400,000	352,000	380,000	371,000	430,000	n/a
อินโดนีเซีย	168,000	205,000	230,000	260,000	285,000	n/a
เอกวาดอร์	70,000	50,000	120,000	140,000	150,000	n/a
อินเดีย	100,250	100,250	100,000	103,000	110,000	n/a
เวียดนาม	110,000	106,000	115,000	133,000	120,000	n/a
บราซิล	95,000	80,000	55,000	50,000	60,000	n/a
อื่น ๆ	233,000	333,000	283,000	271,000	422,000	n/a
รวม	1,526,250	1,586,250	1,702,000	1,835,000	2,107,000	n/a

ที่มา: สมาคมกุ้งไทย (2550)

ซึ่งหลังจากกระแสการเลี้ยงกุ้งขาวที่ได้ผลดีกว่ากุ้งกุลาดำในอดีต ทำให้เกษตรกรจำนวนมากหันมาเลี้ยงกุ้งขาวกันมากขึ้น จนส่งผลให้สัดส่วนของกุ้งขาวต่อกุ้งกุลาดำเพิ่มสูงขึ้น โดยพบว่าในปีพ.ศ. 2551 มีเนื้อที่เพาะเลี้ยง ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้ และราคาเฉลี่ยกุ้งขาวแวนนาไมตามขนาดจากตลาดทะเลไทย สมุทรสาคร ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 เนื้อที่เพาะเลี้ยง ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ เฉพาะกุ้งขาวของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2551

ภาค/จังหวัด	เนื้อที่เพาะเลี้ยง (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต/ไร่/ปี (กก.)
ภาคกลาง	**103,888**	**211,303**	**2,034**
ภาคใต้	**106,390**	**284,173**	**2,671**
ปราจีนบุรี	4,136	3,813	3,483
ฉะเชิงเทรา	18,507	23,885	3,323

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ภาค/จังหวัด	เนื้อที่เพาะเลี้ยง (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต/ไร่/ปี (กก.)
จันทบุรี	18,617	48,013	3,295
ตราด	11,150	35,740	3,205
ระยอง	9,804	25,000	3,168
ชลบุรี	575	615	3,068
สมุทรปราการ	1,209	973	2,837
สมุทรสาคร	5,161	8,381	2,831
นครปฐม	4,883	8,662	2,579
ราชบุรี	7,788	10,949	2,550
สมุทรสงคราม	780	1,232	2,388
เพชรบุรี	4,477	8,995	2,378
ประจวบคีรีขันธ์	12,628	30,029	2,293
นราธิวาส	122	274	2,244
ชุมพร	10,171	24,288	2,215
ระนอง	3,913	12,892	2,021
สุราษฎร์ธานี	22,334	49,480	2,009
พังงา	8,382	27,852	1,794
ภูเก็ต	1,490	3,417	1,774
กระบี่	8,524	26,154	1,624
นครศรีธรรมราช	14,656	29,625	1,579
ตรัง	9,498	33,081	1,406
พัทลุง	1,049	1,882	1,291
นครนายก	4,173	5,016	1,202
สงขลา	14,322	40,545	1,069
สตูล	9,393	26,650	922
ปัตตานี	2,536	8,033	805
รวม	**210,278**	**495,476**	**2,356**

หมายเหตุ: เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากการคำนวณจากใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ กรมประมง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร (2551)

ตารางที่ 3 ราคาเฉลี่ยกุ้งขาวที่เกษตรกรขายได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551

ปีพ.ศ.	ขนาดของกุ้งขาวแวนนาไม (จำนวนตัว/กก.)			
	41 – 50	**51 – 60**	**61 – 70**	**71 – 80**
2548	154	135	122	109
2549	154	131	119	106
2550	126	110	100	92
2551	129	117	107	99

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร (2551)

ตารางที่ 4 ราคาเฉลี่ยกุ้งขาวแวนนาไมตามขนาดจากตลาดทะเลไทย สมุทรสาคร

ปีพ.ศ.	ขนาดของกุ้งขาวแวนนาไม (จำนวนตัว/กก.)			
	50	**60**	**70**	**80**
2548	150	132	118	108
2549	145	125	113	104
2550	121	108	100	92
2551	124	113	106	99

ที่มา: จากการคำนวณโดยใช้ราคารายวันจาก ชมรมผู้ค้ากุ้งสมุทรสาคร – ตลาดทะเลไทย (2551)

3. รูปแบบการเลี้ยง

ผลผลิตกุ้งที่มีอยู่ในตลาดโลกมีแหล่งที่มาจาก 2 แหล่ง ได้แก่ การผลิตโดยการจับจากธรรมชาติ และการผลิตโดยวิธีการเพาะเลี้ยง แต่ผลผลิตกุ้งในตลาดส่วนใหญ่เป็นผลผลิตที่มาจาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเพาะเลี้ยง รวมทั้งในประเทศไทยด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตโดยวิธีการเพาะเลี้ยงมีข้อดีในด้านของการที่ผู้เลี้ยงสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมการผลิตได้ทำให้สามารถผลิตกุ้งได้ในปริมาณที่มากขึ้น แตกต่างจากการจับจากธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้ เมื่อพิจารณาจากผลผลิตกุ้งรวมของโลกจากการเพาะเลี้ยงในปีพ.ศ. 2550 มีปริมาณ 2.1 ล้านตัน พบว่าผลผลิตกุ้งร้อยละ 77 เป็นผลผลิตที่เพาะเลี้ยงในประเทศแถบเอเชีย และประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยง นอกจากประเทศไทยเป็นประเทศผู้นำในการผลิตกุ้งของทวีปเอเชียแล้ว ประเทศไทยยังเป็นประเทศผู้เพาะเลี้ยงกุ้งได้เป็นอันดับ 1 ของโลกด้วยเช่นกัน หรือคิดเป็นประมาณ 23% ของผลผลิตโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) ซึ่งผลผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงของไทยนั้นสามารถจำแนกลักษณะออกได้เป็น 3 วิธี (สถาบันอาหาร, 2548) คือ

1) การเลี้ยงแบบธรรมชาติ (Extensive System) เป็นวิธีการเลี้ยงแบบดั้งเดิมที่ใช้วิธีการปล่อยหรือดันน้ำทะเลที่มีพันธุ์กุ้งธรรมชาติเข้ามาในนา แล้วเก็บกักน้ำทะเลไว้ 1-2 เดือน เพื่อให้กุ้งเจริญเติบโต โดยกินอาหารธรรมชาติจำพวกแพลงค์ตอนในน้ำ ผลผลิตที่ได้จึงค่อนข้างต่ำ ประมาณ 30-60 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

2) การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา (Semi-Intensive System) เป็นวิธีการเลี้ยงโดยมีการควบคุมปัจจัยการผลิตบางส่วน อาทิเช่น ปล่อยพันธุ์กุ้งจากการเพาะฟักเสริมพันธุ์กุ้งจากธรรมชาติ มีการให้อาหารเสริมแก่กุ้ง ป้องกันกำจัดศัตรูกุ้ง เป็นต้น ใช้เวลาเลี้ยงนานประมาณ 2-6 เดือน ผลผลิตที่ได้อยู่ในระหว่าง 80 – 240 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ปกติเลี้ยงปีละ 2 รุ่น)

3) การเลี้ยงแบบพัฒนา (Intensive System) เป็นวิธีการเลี้ยงกุ้งแบบใหม่ที่ควบคุมปัจจัยการผลิตกุ้งทั้งหมด ไม่ว่าเป็นพันธุ์กุ้ง อาหารกุ้ง คุณภาพน้ำ กรรมวิธีการเลี้ยงจะใช้พันธุ์กุ้ง จากการเพาะฟักทั้งหมด โดยปล่อยลงบ่อเลี้ยงในอัตรา 15-30 ตัวต่อตารางเมตร ใช้เวลาเลี้ยงนานประมาณ 4-5 เดือน ผลผลิตที่ได้โดยเฉลี่ยประมาณ 1,000-2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ปกติเลี้ยงปีละ 2 รุ่น) ซึ่งเป็นวิธีการเลี้ยงที่นิยมในปัจจุบัน

4. กรรมวิธีในการเลี้ยงแบบพัฒนา

ปัจจุบันกุ้งส่งออกจากประเทศไทยมาจากการเพาะเลี้ยงโดยใช้วิธีการเลี้ยงแบบพัฒนาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเกษตรกรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการปฏิบัติทางการประมงที่ดี (Good Aquaculture Practice หรือ GAP) หลักดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เป็นมาตรฐานสากลเพื่อสร้างความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มั่นใจในการผลิตสัตว์น้ำทุกขั้นตอนว่ามีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยมีหลักการดังต่อไปนี้ (คำแนะนำการปฏิบัติที่ดีสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา, 2549)

4.1 สถานที่เลี้ยง

สถานที่เลี้ยงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่เกษตรกรต้องมีการพิจารณา เพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างราบรื่นและมีปัญหาน้อยที่สุด ความเหมาะสมของสถานที่เลี้ยงกุ้งขาวมีหลายรูปแบบ ได้แก่

4.1.1 การใช้ประโยชน์ในพื้นที่

เกษตรกรต้องตัดสินใจใช้ประโยชน์ในพื้นที่เพื่อเลี้ยงกุ้งขาวเฉพาะในพื้นที่ที่เกษตรกรมีสิทธิตามกฎหมาย ไม่ว่าจะเป็นที่ดินที่มีกรรมสิทธิ์หรือมีการเช่าอย่างถูกต้องตามกฎหมาย และต้องไม่มีการลงทุนในพื้นที่ที่อยู่ในเขตอนุรักษ์ป่าชายเลน

4.1.2 ความเหมาะสมทางวิชาการ

พื้นที่การเลี้ยงกุ้งขาวควรมีความเหมาะสมตามหลักวิชา เพื่อให้จัดการเลี้ยงได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.2.1 *แหล่งน้ำ* ควรมีสภาพเหมาะสมเพราะเกษตรกรต้องใช้น้ำทะเลเลี้ยงกุ้งตลอดปี คุณภาพของแหล่งน้ำที่ต้องพิจารณาในเบื้องต้น คือ ความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำความอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.5 น้ำมีออกซิเจนละลายสูง ไม่มีความเน่าเสีย และทำให้สัตว์น้ำตาย ไม่ตื้นเขิน ความเค็มของน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 2 – 35 ส่วนในพันส่วน และควรไกลจากแหล่งมลพิษ

4.1.2.2 *ดินพื้นบ่อ* ควรเป็นดินที่มีปริมาณดินเหนียวมากพอที่จะทำให้สามารถอุ้มน้ำและก่อสร้างบ่อเลี้ยงกุ้งได้ ดินต้องไม่มีความเป็นกรด หรือดินเปรี้ยว ซึ่งจะส่งผลให้เตรียมสีน้ำยาก และกุ้งโตช้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.1.2.3 *การคมนาคมและไฟฟ้า* พื้นที่เลี้ยงกุ้งจะต้องอยู่ในบริเวณที่การคมนาคมและไฟฟ้าเข้าถึงสะดวก ทั้งนี้เพื่อให้สามารถจัดการขนส่งปัจจัยการผลิต เช่น ลูกกุ้ง อาหารกุ้ง และปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้สะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตกุ้งลดลงอีกด้วย

4.1.2.4 *ตำแหน่งที่ตั้ง* พื้นที่เลี้ยงกุ้งต้องไม่ตั้งอยู่ในบริเวณที่กีดขวางการคมนาคมและ/หรือการดำเนินชีวิตของคนในท้องถิ่น

4.2 การจัดการฟาร์มทั่วไป

เป็นการวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อมของการเลี้ยง ซึ่งถ้าเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ดีจะทำให้เกษตรกรเกิดปัญหาการจัดการเลี้ยงรายวันน้อยที่สุด

4.2.1 การแบ่งพื้นที่ใช้สอยในฟาร์ม

4.2.1.1 *บ่อเลี้ยง* ขนาดของบ่อที่เหมาะสม ควรมีขนาด 2 – 6 ไร่ ขึ้นกับความพร้อมและเครื่องมือฟาร์มของเกษตรกร พื้นที่บ่อเลี้ยงทั้งหมดควรมีประมาณไม่เกิน 70% ของพื้นที่ฟาร์มทั้งหมด

4.2.1.2 *บ่อพักน้ำ* เพื่อใช้เตรียมน้ำสะอาดไว้ในกรณีที่ต้องการใช้หรือเมื่อฉุกเฉิน หรือแก้ไขปัญหาในระหว่างการเลี้ยง ขนาดของบ่อพักน้ำรวม ควรมีไม่น้อยกว่า 15 – 20% ของพื้นที่ฟาร์มทั้งหมด

4.2.1.3 *โรงเรือนเก็บวัสดุฟาร์มและปัจจัยการผลิต* มีไว้เพื่อความเป็นระเบียบของสิ่งของเครื่องใช้และปัจจัยการผลิตในฟาร์ม ทำให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและบริหารจัดการได้ง่าย

4.2.1.4 *บ้านพักคนงาน* ต้องมีความเหมาะสมเป็นสัดส่วน มีสุขอนามัยฟาร์มที่ดีทั้งต่อคนและกุ้งที่เลี้ยงในฟาร์ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2.1.5 *บ่อบำบัดน้ำทิ้งและบ่อเก็บเลน* ขนาดบ่อบำบัดที่เหมาะสมควรมีปริมาตรไม่น้อยกว่าปริมาตรน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจากการจับกุ้ง 1 บ่อ และพื้นที่ของที่เก็บเลนควรจะมีขนาดเพียงพอและสามารถเก็บเลนได้โดยไม่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ

4.2.1.6 *ถนนและทางเดินภายในฟาร์ม* ต้องมีความสะดวกสบาย การขนส่งปัจจัยการผลิตและผลผลิตต้องมีความรวดเร็ว เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

4.2.1.7 *พื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ* เช่น อาคารสำนักงาน บ้านที่อยู่อาศัยของเจ้าของฟาร์ม ลานคัดกุ้ง ที่จอดรถ โรงอาหาร ควรจัดให้มีตามความจำเป็นเพื่อให้ความสะดวกสบายในการจัดการฟาร์มทั่วไป

4.2.2 การเตรียมบ่อเลี้ยง

4.2.2.1 *การเตรียมพื้นบ่อ* ต้องให้มีความสะอาด ไม่มีการหมักหมมของสารอินทรีย์ และมีกระบวนการทางเคมีของดินที่ไม่ทำให้เกิดสารที่เป็นพิษ บ่อที่ผ่านการเลี้ยงมาแล้วมีสาร อินทรีย์และสารประกอบเป็นพิษสะสมอยู่ ไม่เหมาะสมต่อการนำไปเลี้ยงกุ้งทันทีโดยไม่มีการบำบัด การเตรียมพื้นบ่อจำเป็นต้องพิจารณา ดังนี้

1) การเปลี่ยนสภาพของดินเลนที่ขาดออกซิเจนให้อยู่ในสภาพมีออกซิเจน ใช้เวลาประมาณ 2 – 3 อาทิตย์

2) บำบัดให้สารอินทรีย์และสิ่งขับถ่ายให้สลายตัว เปลี่ยนเป็นปุ๋ยที่เป็นประโยชน์ ด้วยวิธีควบคุมความชื้นและความเป็นกรด – ด่างของพื้นบ่อให้เหมาะสม และบำบัดประมาณ 4 – 6 อาทิตย์

บ่อดินที่เปรี้ยวหรือบ่อที่มีความเป็นกรด เกษตรกรต้องใช้ปูนขาวหรือปูนไฮดรอกไซด์ ปรับความเป็นกรด – ด่างของดินให้ขึ้นมาอยู่ประมาณไม่ต่ำกว่า 5.5 – 6.5 แล้วจึงบำบัดพื้นบ่อ การนำเลนออกนอกบ่อ หรือใช้น้ำฉีดล้างพื้นบ่อ สามารถทำได้ในกรณีที่พื้นบ่อมีสารอินทรีย์มาก แต่เกษตรกรต้องมีสถานที่เก็บ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการเอาหน้าดินออกนั้นดินที่ได้จะยังเป็นดินที่ขาดออกซิเจนอยู่ หลังจากนำเลนออกแล้วต้องปล่อยให้ดินมีการตากแดด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และทิ้งไว้ให้ได้รับออกซิเจนและมีการย่อยสลายอย่างพอเพียง (ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์) ก่อนที่จะเริ่มเตรียมน้ำเลี้ยงกุ้ง

4.2.2.2 *การจัดการพาหะและศัตรูของลูกกุ้ง* ในช่วงระหว่างการเตรียมบ่อนั้น ขั้นตอนนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในด้านความเสี่ยงที่จะลดลงต่ออัตราการรอดของกุ้ง พาหะจำพวกกุ้งปู ต้องทำให้พื้นบ่อแห้งไม่มีน้ำขัง และใช้อวนหรือผ้าพลาสติกขึงกั้นรอบบ่อ ป้องกันไม่ให้สัตว์พาหะเข้ามาอาศัยในบ่อ ส่วนหอยเจดีย์ กำจัดโดยใช้กากชาประมาณ 40 กิโลกรัมต่อไร่ แช่ทิ้งไว้ 5 – 7 วัน สาหร่ายที่บ่อพื้น ใช้วิธีคราดออก เมื่อกุ้งโตพอสมควรหรือเพิ่มความลึกของน้ำในบ่อทำให้แสงแดดส่องลงไปไม่ถึงพื้นบ่อ ตัวอ่อนสัตว์น้ำ กำจัดโดยกรองด้วยอวนตาถี่หลาย ๆ ชั้น และนกสามารถป้องกันโดยการขึงเชือกกั้น การที่นกสามารถลงมากินกุ้งได้ เป็นสาเหตุของการแพร่กระจายของโรคกุ้งอีกด้วย

4.2.2.3 *การเตรียมน้ำ* หลังจากเตรียมดินเลนพื้นบ่อแล้ว จะต้องเตรียมน้ำให้เร็วที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้พื้นบ่อเน่าเสียไปจนไม่เหมาะสมต่อการปรับตัวของลูกกุ้ง ควรกรองเอาพาหะและศัตรูกุ้ง เช่น ปลา กุ้ง ตัวอ่อนและไข่ของสัตว์น้ำอื่น ๆ ออกไป ก่อนนำน้ำทะเลเข้ามาในบ่อเลี้ยงหรือบ่อพักจากนั้นควรกระตุ้นให้เกิดสีน้ำ (แพลงก์ตอนพืช) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารธรรมชาติ โดยบ่อที่ใช้เลี้ยงกุ้งเป็นเวลานาน หรือบ่อที่ไม่ได้เอาเลนออกทั้งหมด จะมีปุ๋ยเหลือตกค้างอยู่ เมื่อเติมน้ำทะเลลงไปสีน้ำจะเพิ่มได้เอง ในกรณีที่สีน้ำไม่ขึ้นเนื่องจากขาดแร่ธาตุ อาจใช้ปุ๋ยเคมี จุลินทรีย์ หรือวัสดุปูน ช่วยกระตุ้นให้เกิดการหมุนเวียนแร่ธาตุ ซึ่งทำให้เกิดสีน้ำได้เร็วขึ้น ในกรณีต้องการกระตุ้นให้เกิดสัตว์หน้าดินเพื่อเป็นอาหารธรรมชาติที่พื้นบ่อ ใช้รำ 30 กิโลกรัม ใส่ถุง แล้วนำมาแช่น้ำไว้ 2 – 3 วัน แล้วเอารำที่แช่ไว้สาดให้ทั่วบ่อ หนอนแดงซึ่งเป็นอาหารที่ดีของลูกกุ้งจะสามารถเกิดขึ้นได้ แต่เกษตรกรต้องจัดการให้น้ำหรือดินมีออกซิเจนในปริมาณที่เพียงพออยู่ตลอดเวลา

4.2.3 ลูกกุ้งคุณภาพและการปล่อยลงเลี้ยง

4.2.3.1 *ลูกกุ้งคุณภาพ* คุณภาพลูกกุ้งเป็นตัวแปรสำคัญของความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง ปัจจุบันคุณภาพของลูกกุ้งขาว เช่น การปลอดเชื้อ SPF (Specific Pathogen Free) การต้านเชื้อ SPR (Specific Pathogen Resistance) หรือสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีเป็นคุณภาพของลูกกุ้งที่เกษตรกรต้องการ แต่เกษตรกรควรตรวจสอบเอกสารยืนยันที่เชื่อถือได้ก่อนตัดสินใจซื้อ ถึงแม้ว่าลูกกุ้งจะมีเอกสารยืนยันในด้านคุณภาพที่ได้รับการดูแลและพัฒนาอย่างดีแล้วก็ตาม เกษตรกรยัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต้องมีการคัดเลือกลูกกุ้งที่มีลักษณะภายนอกที่แสดงถึงความสมบูรณ์และแข็งแรงตามระยะการพัฒนาของลูกกุ้งด้วย เพื่อที่จะให้ลูกกุ้งสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในบ่อดินได้ดี นอกจากนี้เกษตรกรต้องมีการคัดเลือกลูกกุ้งที่มีความแข็งแรง เข้ากับบ่อดินได้ดี โดยวิธีการที่เหมาะสมคือ การตรวจสอบความทนทานต่อความเครียดจากการปรับตัวของลูกกุ้ง พี10 กับความเค็มที่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน จากน้ำเค็ม มาอยู่ที่ความเค็ม 0 ส่วนในพันส่วนทันที ทิ้งไว้ 30 นาที กุ้งที่มีความแข็งแรงต้องมีอัตราการรอด ไม่น้อยกว่า 75% เกษตรกรควรเลือกลูกกุ้งที่ไม่ผ่านการใช้ยาปฏิชีวนะที่ห้ามใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะลูกกุ้งที่เลี้ยงโดยใช้ยาปฏิชีวนะมักอ่อนแอและมีปัญหาเมื่อนำไปเลี้ยงในบ่อ ก่อนนำเอากุ้งไปเลี้ยงในบ่อ เกษตรกรต้องมั่นใจว่าได้รับเอกสารกำกับการจำหน่ายลูกพันธุ์สัตว์น้ำจากโรงเพาะฟัก และเกษตรกรต้องเก็บไว้เพื่อนำมาใช้เวลาต้องการขายกุ้งให้กับแพหรือโรงงานแปรรูปต่อไป

4.2.3.2 *การกำหนดความหนาแน่นของลูกกุ้งที่ปล่อยลงเลี้ยง* ความหนาแน่นของลูกกุ้งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญและส่งผลกระทบไปถึงการจัดการและการแก้ไขปัญหาในระหว่างการเลี้ยง โดยทั่วไปสภาพบ่อเลี้ยงกุ้ง เครื่องมือที่ใช้ในฟาร์มและคนงานของแต่ละฟาร์ม มีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน การกำหนดความหนาแน่นของลูกกุ้งมากเกินความสามารถในการจัดการฟาร์ม กุ้งมักเครียดและป่วยเป็นโรคง่าย มีปัญหาบ่อยครั้ง และโตช้า ทั้งนี้ลูกกุ้งขาวที่เหมาะสมในการปล่อยควรมีขนาดมากกว่า พี 12 เนื่องจากเป็นระยะที่ลูกกุ้งมีการพัฒนาเพียงพอที่จะทนและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงได้ดี โดยเฉพาะการปรับตัวเข้ากับความเค็มในบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งเกษตรกรมักจะนิยมเอาไปเลี้ยงในเขตน้ำกร่อย ลูกกุ้งขาวระยะ พี 12 ความหนาแน่นของการเลี้ยงกุ้งอยู่ที่ 100,000 – 150,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งเป็นความหนาแน่นที่เหมาะสม ในการเลี้ยงให้ครบ 4 เดือน และได้ขนาดกุ้งประมาณ 50 – 60 ตัวต่อกิโลกรัม ส่วนเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงกุ้งขาวให้มีประมาณ 40 – 50 ตัวต่อกิโลกรัมนั้น ต้องลดความหนาแน่นของการเลี้ยงกุ้งให้เหลือ 80,000 – 100,000 ตัวต่อไร่ และเกษตรกรต้องเพิ่มอัตราการถ่ายน้ำและการใช้เครื่องเพิ่มออกซิเจนให้มากขึ้น

4.2.3.3 *การจับ การขนส่งลูกกุ้ง และการปรับสภาพก่อนปล่อย* ไม่ควรจับและขนส่งลูกกุ้งในช่วงลอกคราบ ถ้าลูกกุ้งอยู่ในช่วงลอกคราบ ควรเลื่อนระยะเวลาการจับลูกกุ้งไปอีกประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อให้ลูกกุ้งมีเปลือกแข็งและแข็งแรงขึ้น ควรมีการปรับความเค็มของน้ำจากโรงเพาะฟักให้ใกล้เคียงกับความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยง และก่อนจะปล่อยลูกกุ้งลงสู่บ่อเลี้ยงควรมีการปรับอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกันโดยการนำถุงลูกกุ้งมาลอยไว้ในบ่อประมาณ 10 – 20 นาทีแล้วจึงปล่อยลูกกุ้งลงสู่บ่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2.4 การติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจน

ออกซิเจนมีความจำเป็นสำหรับการหายใจของกุ้งเพื่อเผาพลาญอาหารให้พลังงานและสร้างการเจริญเติบโต ระดับออกซิเจนละลายน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งขาวต้องไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร การขาดออกซิเจนจะส่งผลต่ออัตราแลกเนื้อและการกินอาหารของกุ้งด้วย โดยการเพิ่มออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวขนาด 4 ไร่ ควรติดตั้งเครื่องเพิ่มออกซิเจนทั้งหมด 4 ชุด ด้านละชุด แต่ละชุดมีใบพัดน้ำชุดละ 12 – 16 ใบ ตั้งความเร็วรอบ 85 – 90 รอบต่อนาที ซึ่งเพียงพอสำหรับการรวมเลนให้อยู่กลางบ่อ นอกจากนี้ระยะเวลาในการใช้เครื่องเพิ่มออกซิเจนควรต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง แต่ค่อย ๆ เพิ่มจำนวนเครื่องเพิ่มออกซิเจนที่ใช้ให้มากขึ้น โดยในช่วง 2 เดือนแรก จะเปิดเครื่องเพิ่มออกซิเจน กลางวัน 2 ตัว กลางคืน 4 ตัว พอเข้าเดือนที่ 3 ก็จะเปิด 4 ตัว ทั้งกลางวันและกลางคืน

4.3 การให้อาหารและการจัดการควบคุมสภาวะแวดล้อมในระหว่างเลี้ยง

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการการเลี้ยงกุ้งให้ประสบความสำเร็จ การให้อาหารจะต้องมีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องทุกวันจนกระทั่งขายผลผลิต เนื่องจากต้นทุนการผลิตกุ้งมาจากอาหารประมาณ 60% – 70% การจัดการให้อาหารที่ผิดพลาดจะทำให้ต้นทุนอาหารสูงขึ้น

4.3.1 การให้อาหาร

4.3.1.1 *คุณค่าของอาหาร* กุ้งขาวเป็นกุ้งที่กินอาหารได้หลายชนิด ทั้งแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ ตะกอนสารอินทรีย์ การเลี้ยงกุ้งขาวในความหนาแน่นต่ำ อาจใช้อาหารสำเร็จโปรตีนต่ำ (32% – 40%) ร่วมกับการหมุนเวียนสารอินทรีย์กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ด้วยวิธีสร้างตะกอนจุลินทรีย์ (Microbial Flocculation) แต่ในการเลี้ยงความหนาแน่นสูง เกษตรกรนิยมใช้อาหารสำเร็จที่มีโปรตีนสูง (35% – 42%) เพื่อให้กุ้งเจริญเติบโตและมีน้ำหนักดี นอกจากนี้เกษตรกรควรเลือกใช้อาหารจากแหล่งอาหารที่มีมาตรฐาน ขึ้นทะเบียนและผ่านการตรวจจากกรมประมงหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว เพราะนอกจากได้สูตรอาหารที่เหมาะสมแล้วยังได้คุณภาพของอาหารที่ดีอย่างสม่ำเสมออีกด้วย อาหารที่ได้รับการควบคุมคุณภาพ ต้องมีทะเบียนควบคุมที่สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนที่ถุงอาหาร โดยต้องมีรายละเอียดแสดงประเภท หมายเลข คุณภาพของอาหาร ปริมาณบรรจุ วิธีใช้ วันที่ผลิต วันหมดอายุ ที่อยู่ของแหล่งผลิต รหัสการผลิต และข้อแนะนำในการใช้เลี้ยงกุ้ง ทั้งนี้เกษตรกรควรสั่งซื้ออาหารอย่างสม่ำเสมอ ครั้งละไม่มากเกินไป เพื่อให้ได้อาหารใหม่อยู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตลอดเวลา และไม่ต้องเสียเวลาและทรัพยากรในการเก็บรักษาอาหารมากจนเกินไป อาหารที่สั่งมาไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 1 เดือน

4.3.1.2 *การให้อาหาร* ต้องทำให้กุ้งได้กินอาหารในปริมาณที่พอดี ในเวลาที่เหมาะสม ทุกมื้อตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง อัตราการให้อาหารขึ้นอยู่กับปริมาณการกิน การให้อาหารน้อยเกินไป ทำให้กุ้งโตช้า และเกิดการกินกันเอง แต่ถ้าให้อาหารมากเกินไป อาจทำให้คุณภาพน้ำและดินเสื่อมโทรมลงได้ สารอินทรีย์จากอาหารจะกระตุ้นให้เกิดจุลินทรีย์ย่อยและแอมโมเนียออกมา ทำให้กุ้งเครียดและอ่อนแอ โตช้า และโอกาสติดเชื้อโรคกุ้งสูงขึ้น

การกำหนดปริมาณอาหารที่ให้แต่ละวัน มีทั้งการกำหนดตามตารางการให้อาหาร ซึ่งเหมาะสำหรับระบบการเลี้ยงที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมการเลี้ยงได้อย่างเหมาะสมและกุ้งมีความแข็งแรง และกำหนดปริมาณอาหารตามปริมาณความต้องการในแต่ละมื้อ ซึ่งเหมาะสำหรับการเลี้ยงในประเทศเขตร้อนหรือระบบการเลี้ยงที่ควบคุมสภาพแวดล้อมได้ยาก เช่นในประเทศไทย เป็นต้น ในทางปฏิบัติเมื่อเลี้ยงกุ้งแล้วเกษตรกรควรให้อาหารในอัตรา 1 – 2 กิโลกรัมต่อกุ้ง 1 แสนตัวต่อวัน ขึ้นกับความหนาแน่นและปริมาณอาหารธรรมชาติในบ่อ ปรับปริมาณอาหารเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ 0.5 – 1 กิโลกรัมต่อกุ้ง 1 แสนตัวต่อวัน จนกุ้งมีอายุ 15 – 20 วัน เริ่มตรวจสอบการกินอาหารโดยใช้ยอ เมื่อสามารถตรวจสอบการกินอาหารด้วยยอได้แล้ว จึงใช้วิธีการปรับอาหารตามความต้องการกินอาหารของกุ้งในแต่ละมื้อ และในช่วงเริ่มเลี้ยง ควรให้อาหารวันละสองมื้อ เช้าและเย็น เมื่อกุ้งมีอายุ 20 วันไปแล้ว จะเพิ่มอาหารเป็น 3 มื้อ และเมื่อกุ้งอายุได้ 40 วัน จะปรับการเลี้ยงเป็น 4 – 5 มื้อ แล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละฟาร์ม จนกระทั่งจับกุ้ง ในการเลือกขนาดของเม็ดอาหารควรเลือกที่เหมาะสมกับขนาดของกุ้งตามที่ผู้ผลิตอาหารได้กำหนดไว้ และในช่วงที่มีการเปลี่ยนเบอร์อาหาร ควรผสมอาหาร สองเบอร์ให้พร้อมกัน เพื่อเป็นการค่อย ๆ ปรับลดอาหารเบอร์ที่ใช้อยู่และปรับเพิ่มอาหารเบอร์ใหม่

4.3.1.3 *การตรวจสอบการกินอาหารโดยใช้ยอ* ใช้ในการประเมินความเพียงพอของอาหารที่ให้กุ้งกินในแต่ละมื้อ โดยอาศัยหลักการว่า เมื่อให้อาหารกับกุ้งในปริมาณที่ไม่เพียงพอ กุ้งที่ไม่ได้รับอาหารจะขึ้นมากินอาหารในยอ อาหารในยอจะหมด แสดงว่าสามารถเพิ่มปริมาณการให้อาหารได้ ในทางกลับกันถ้าอาหารในยอเหลือมาก แสดงว่าการให้อาหารในมื้อนั้นเกินความต้องการในการกินอาหารของกุ้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.3.1.4 *ค่าอัตราแลกเนื้อ (Food Conversion Ratio: FCR)* หมายถึงค่าปริมาณอาหารที่ใช้ในการผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม คำนวณได้จากสูตร

อัตราแลกเนื้อ = ปริมาณอาหารที่ใช้ทั้งหมด / ปริมาณกุ้งที่จับได้ทั้งหมด

อัตราแลกเนื้อที่ต่ำ แสดงให้เห็นว่า มีการให้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ปกติแล้วค่าอัตราการแลกเนื้อที่ต่ำกว่า 1.8 จัดเป็นการให้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ค่าอัตราแลกเนื้อที่สูงอาจมีสาเหตุจากสูตรอาหารที่ไม่เหมาะสม การให้อาหารมากเกินไป จะทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม เกษตรกรจึงต้องคำนวณค่าอัตราแลกเนื้อและนำมาปรับวิธีการให้อาหารและการจัดการเลี้ยงในรอบต่อไป

4.3.1.5 *การเก็บรักษาอาหาร* เพื่อให้เกษตรกรมีอาหารที่มีคุณภาพดีสำหรับเลี้ยงกุ้ง อาหารกุ้งที่ใช้จะต้องมีถุงบรรจุที่แห้ง ไม่ฉีกขาด ไม่มีคราบน้ำมัน ไม่ชื้น เม็ดอาหารต้องไม่ร่วน ไม่ชื้น ไม่ขึ้นรา ควรเก็บในที่ที่เตรียมไว้ หรือโรงเรือนที่มีความร่มรื่น มีการระบายอากาศได้ดี ไม่ชื้นแฉะ ปลอดภัยจากการกัดแทะกัดกินของสัตว์อื่น ๆ และมีการป้องกันฝนสาดเป็นอย่างดี นอกจากนี้ไม่ควรวางอาหารไว้กับซีเมนต์ทั้งนี้เพื่อไม่ให้อาหารอับชื้น และขึ้นราได้ง่าย

4.3.2 การจัดการควบคุมสภาวะแวดล้อมในระหว่างการเลี้ยง

การจัดการคุณภาพน้ำและตะกอนเลนในระหว่างเลี้ยง (กรมประมง, 2549) ส่งผลให้กุ้งเจริญเติบโตดี โดยสามารถนำค่าคุณภาพน้ำ (ตารางที่ 5) ที่เหมาะสมมาใช้เป็นเกณฑ์ได้

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาว

คุณภาพน้ำ	ค่าที่เหมาะสม
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	28 – 32
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	> 5
ความเป็นกรด – ด่าง	7.5 – 8.0
คาร์บอนไดออกไซด์ (มก./ล.)	< 20
ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	2 – 35
ความกระด้างของน้ำ (มก./ล. ของ $CaCO_3$)	> 150

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 (ต่อ)

คุณภาพน้ำ	ค่าที่เหมาะสม
ค่าความเป็นด่าง (มก./ล. ของ $CaCO_3$)	> 100
ความโปร่งแสงของน้ำ (เซนติเมตร)	20 – 40
แอมโมเนียอิสระ (มก./ล.)	< 0.1
ไนไตรท์ (มก./ล.)	< 200
ไฮโดรเจนซัลไฟล์ (มก./ล.)	< 0.002

4.3.2.1 *การจัดการเกี่ยวกับความลึกของน้ำในบ่อ* ความลึกที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวอยู่ที่ระดับ 1.2 – 1.8 เมตร ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้ออกซิเจน และความพร้อมในการสูบหรือถ่ายน้ำ บ่อที่มีความลึกมากสามารถรักษาอุณหภูมิของน้ำให้มีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันน้อย และสามารถเลี้ยงกุ้งในปริมาณมาก แต่มีข้อเสียทำให้หน้าดินขาดออกซิเจนได้ง่าย ในขณะที่บ่อที่ตื้นปริมาณน้ำอาจไม่เพียงพอในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำ ทำให้สภาพแวดล้อมของบ่อไม่คงที่ เกิดความยุ่งยากต่อการเลี้ยง

4.3.2.2 *การจัดการออกซิเจน* ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้ง เพราะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และการรักษาระบบนิเวศของบ่อเลี้ยง นอกจากนี้ยังทำให้กุ้งมีความแข็งแรง กินอาหารดีอีกด้วย ผู้เลี้ยงกุ้งจะต้องพยายามรักษาออกซิเจนของน้ำในรอบวันให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตที่ดี และต้องให้ออกซิเจนถึงพื้นบ่ออย่างเพียงพอ จะทำให้ผิวหน้าดินไม่ขาดออกซิเจน โดยการขาดออกซิเจนในน้ำและดินพื้นบ่อ เกษตรกรจะต้องจัดการให้มีเครื่องเพิ่มออกซิเจนที่เหมาะสม ควรมีการวัดความเข้มข้นของออกซิเจนในน้ำ อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเย็นและตอนเช้า สำหรับบ่อที่เลี้ยงอย่างหนาแน่น ในน้ำจะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง ทำให้กุ้งแลกเปลี่ยนออกซิเจนกับน้ำน้อยลง กินอาหารน้อยลง และโตช้า การใช้เครื่องเพิ่มออกซิเจนจะช่วยให้มีการระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปได้เร็วขึ้นอีกด้วย

4.3.2.3 *การจัดการให้อาหารในสภาวะแวดล้อมที่ไม่ปกติ* เช่น น้ำมีอุณหภูมิหรือออกซิเจนต่ำ ทำให้กุ้งเครียดและกินอาหารลดลง การให้อาหารในสภาวะที่น้ำมีออกซิเจนต่ำประมาณ 40% ของระดับอิ่มตัว (ระดับ 2.5 – 3 มก./ล.) จัดเป็นระดับที่เริ่มขาดออกซิเจน ควรมีการปรับเวลาการให้อาหารในมื้อที่มีออกซิเจนต่ำ หรือร่นเวลาการให้อาหารมื้อกลางคืน ให้เร็วขึ้น หรือลดการให้อาหารลง 20% – 50% ถ้าทำการแก้ปัญหาการขาดออกซิเจนได้แล้ว จึงค่อยปรับการให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาหารมาอยู่ในช่วงปกติได้ ในกรณีที่น้ำมีอุณหภูมิต่ำ เมื่ออุณหภูมิของน้ำลดต่ำลงถึง 24 องศาเซลเซียส การกินอาหารของกุ้งจะลดลง 50% จนถึงไม่กินอาหารเลย ควรลดอาหารในวันนั้นลง และใช้ยอตรวจสอบความต้องการอาหารแล้วจึงปรับปริมาณการให้อาหาร

4.3.2.4 *การควบคุมแบคทีเรียและแพลงก์ตอนพืช* เป็นการจัดการควบคุมการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียให้มีปริมาณที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงกุ้ง เกษตรกรควรสังเกตความเป็นกรด – ด่างของน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ 7.7 – 8.3 ในกรณีที่บ่อเลี้ยงกุ้งมีแบคทีเรียมาก จะทำให้น้ำมีความเป็นกรด – ด่างต่ำและมีความต้องการออกซิเจนมาก เกษตรกรต้องหยุดใช้จุลินทรีย์ และเพิ่มการให้ออกซิเจนเพื่อให้สารอินทรีย์มีการย่อยสลาย ทำให้แพลงก์ตอนพืชโตมากขึ้นและความเป็นกรด – ด่างและออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งจะเพิ่มสูงขึ้น

4.3.2.5 *การใช้เกลือแร่ในบ่อเลี้ยงกุ้ง* เกลือแร่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างเปลือกกุ้งขาว การเลี้ยงกุ้งในความหนาแน่นสูงในน้ำที่มีความเค็มต่ำ ทำให้กุ้งมีเปลือกบางและอาจมีการเกร็งของกล้ามเนื้อกุ้งทำให้กุ้งตายได้ เกลือแร่ที่จำเป็นสำหรับกุ้งขาวในน้ำที่มีความเค็มต่ำคือเกลือแร่หลักที่มีอยู่ในน้ำทะเล เช่น โซเดียม (Na^{+}) โปแตสเซียม (K^{+}) แคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) น้ำที่มีปริมาณเกลือแร่ในปริมาณเข้มข้นสูง จะทำให้เกลือแร่บางส่วนทำปฏิกิริยากับฟอสเฟตในน้ำที่เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับแพลงก์ตอนพืช ทำให้แพลงก์ตอนพืชไม่สามารถนำ เอาฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้แหล่งของแร่ธาตุที่นิยมใช้มีหลายแหล่ง เกษตรกรต้องมีการจัดการเลือกใช้อย่างเหมาะสม

4.3.2.6 *การจัดการรักษาหน้าดินไม่ให้เน่าเสีย* ดินที่มีสารอินทรีย์สะสมอยู่ในปริมาณมาก มีความต้องการออกซิเจนสูงเพื่อการย่อยสลาย บ่อระบบปิดที่มีสารอินทรีย์สะสมมากจนผิวหน้าดินขาดออกซิเจน ทำให้กุ้งกินอาหารลดลง ทำให้พื้นบ่อเน่าเสียมากขึ้น และการเจริญเติบโตช้าลง ต้องมีการจัดการให้กุ้งกินอาหารอย่างต่อเนื่องในสภาวะที่มีออกซิเจนพอเพียง แพลงก์ตอนพืชและสัตว์จะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยไม่ให้หน้าดินขาดออกซิเจนได้

4.3.2.7 *การจัดการถ่ายน้ำ* การถ่ายน้ำเป็นการปฏิบัติเบื้องต้นอีกวิธีหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการรักษาสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงกุ้งให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ในกรณีที่มีการเลี้ยงกุ้งในอัตราที่หนาแน่นมาก หรือคุณภาพน้ำไม่ดี เช่น สีน้ำเข้มระหว่างการเลี้ยง ให้ถ่ายน้ำประมาณ 10 – 30 เซนติเมตร โดยพิจารณาความเหมาะสมจากปริมาณน้ำสะอาดที่มีในฟาร์ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.4 การจัดการสุขภาพ และการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง

ปัญหาสุขภาพกุ้งนับเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการเลี้ยงกุ้งขาว เนื่องจากสามารถก่อให้เกิดปัญหาได้ทุกขณะ โดยมีผลกระทบโดยตรงต่ออัตรารอดและผลผลิตกุ้ง สาเหตุที่ทำให้กุ้งเกิดโรคได้ ประกอบด้วยสาเหตุหลัก 3 ประการร่วมกันคือ (1) มีเชื้อโรคที่รุนแรงเกิดขึ้นในบ่อ (2) สุขภาพของกุ้งไม่แข็งแรง (3) มีสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การจัดการสุขภาพกุ้งที่ดีในระหว่างการเลี้ยง และมีสิ่งแวดล้อมที่ดี จะช่วยให้กุ้งปลอดภัยจากโรคได้

4.4.1 การเฝ้าระวังสุขภาพกุ้งประจำวัน

ปัญหาสุขภาพกุ้งเกิดจากการติดเชื้อ อาจเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงควรมีการเฝ้าระวังสุขภาพกุ้งเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถแก้ไขได้ทันท่วงที

4.4.1.1 *เฝ้าระวังสุขภาพกุ้งเบื้องต้น* โดยสังเกตจากลักษณะภายนอกและพฤติกรรมกุ้ง เช่น ความแข็งแรง ความสะอาดของลำตัวกุ้งที่เข้ามากินอาหารในยอ หรือกุ้งที่ได้จากการทอด แห โดยมีการจำแนกสุขภาพกุ้งดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ลักษณะของกุ้งจำแนกตามสุขภาพ

กุ้งที่มีสุขภาพแข็งแรง	กุ้งป่วย
- กุ้งโตมีขนาดตามปกติ กินอาหารดี - มีอาหารเต็มลำไส้ ลำตัวใส สะอาด - เหงือกสะอาด รยางค์ครบถ้วน ตาสะท้อนสีแดงเมื่อส่องไฟ กระโดดหลบว่องไว	- กุ้งโตช้า สีคล้ำ เกาะบริเวณขอบ - กินอาหารลดลง ขี้กุ้งมีสีผิดปกติ ลำตัวขุ่นขาวไม่สะอาด เหงือกมีสีต่าง ๆ หนวดกุด - ตัวซีด ตับซีด บวมโต เปลือกนิ่ม ลำตัวมีสีแดง มีดวงขาว ลักษณะอื่น ๆ ตามอาการของโรค

4.4.1.2 *การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง* ควรมีการวัดคุณภาพน้ำเป็นประจำในช่วงเวลาและความถี่ที่เหมาะสมดังตารางที่ 7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 การวัดคุณภาพน้ำและช่วงเวลาที่เหมาะสม

สิ่งที่ต้องวัดคุณภาพ	ช่วงเวลาที่เหมาะสม
ความเป็นกรด – ด่าง	ทุกวัน เช้า – บ่าย (06.00 – 17.00 น.)
อุณหภูมิน้ำ	ทุกวัน เช้า – บ่าย (06.00 – 17.00 น.)
ออกซิเจนในน้ำ	ทุกวัน ช่วงเช้าตรู่
แอมโมเนีย และไนไตรท์	2 – 3 วันต่อครั้ง
เกลือแร่ และปริมาณแบคทีเรีย	สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

4.4.2 ข้อปฏิบัติในกรณีกุ้งป่วย

เมื่อพบว่ากุ้งเริ่มแสดงอาการผิดปกติ ควรให้เกษตรกรดูอาการ บันทึกคุณภาพน้ำและสุขภาพประจำวันย้อนหลัง 1 สัปดาห์ เพื่อค้นหาสาเหตุเบื้องต้น จากนั้นจึงส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการต่อไป

4.4.2.1 *กุ้งที่ตรวจพบเชื้อพยาธิภายนอกเป็นจำนวนมาก* เกิดจากสภาพการเลี้ยงมีตะกอนและสารอินทรีย์ในบ่อสูง การกำจัดพยาธิภายนอกควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี และเน้นการจัดการอื่น ๆ เช่น จำกัดปริมาณการให้อาหาร การเปลี่ยนถ่ายน้ำเพื่อลดสารอินทรีย์ที่มากเกินไป

4.4.2.2 *กุ้งที่ติดเชื้อแบคทีเรีย* โดยส่วนใหญ่เกิดจากการติดเชื้อวิบริโอ การรักษาอาจใช้ยาที่ผ่านการตรวจสอบความไวของยา (Sensitivity Test) และเป็นกลุ่มยาที่อนุญาตให้ใช้ คลุกผสมอาหารเม็ดในปริมาณที่แนะนำ ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ยา ควรใช้สำหรับลูกกุ้งที่มีอายุไม่เกิน 2 เดือนครึ่ง เพื่อให้มีระยะหยุดยาก่อนจับขาย

4.4.2.3 *กุ้งที่ตรวจพบว่าเป็นโรคไวรัสที่ไม่ค่อยรุนแรง* เช่น โรคไวรัส IHHNV IMNV ที่ก่อให้เกิดความเสียหาย เช่น กุ้งพิการ กุ้งมีกล้ามเนื้อขุ่นขาว และทำให้กุ้งเติบโตช้า โรคไวรัสจะไม่มีการรักษา เกษตรกรควรเน้นการป้องกันมิให้เกิดโรคหรือพาหะเข้ามาในบ่อ และควรจัดการสิ่งแวดล้อมในบ่อให้ดีขึ้น เพื่อป้องกันความเสียหาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.4.2.4 *กุ้งที่ตรวจพบว่าเป็นโรคไวรัสที่รุนแรง* ได้แก่ โรคตัวแดง ดวงขาว โรคหัวเหลือง โรคทอร่า โรคเหล่านี้ต้องรีบตัดสินใจการแก้ไขทันที เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายมากกว่าที่เป็นอยู่และป้องกันการแพร่ระบาดออกไปในวงกว้าง

4.4.3 การตัดสินใจจับกุ้ง

ในกรณีต้องตัดสินใจว่าสถานการณ์ที่กุ้งขาวป่วยเกษตรกรควรจะทำการรักษาหรือจับกุ้งนั้น ควรพิจารณาองค์ประกอบดังต่อไปนี้

4.4.3.1 *ปริมาณอาหารในยอ* ถ้าไม่ตอบสนองต่อการกินอาหาร กินอาหารในยอได้ไม่ถึง 10% และมีปริมาณการตายขอบบ่อมาก กรณีนี้ต้องจับ

4.4.3.2 *การตายในยอ* ถ้าพบว่ากุ้งตายในยอบ้างแต่อาหารในยอถูกกินหมดแล้ว ให้รีบหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข โดยไม่จำเป็นต้องจับกุ้งขาย

4.4.3.3 *พบการตายของกุ้งขาวจำนวนมาก* เนื่องจากการติดเชื้อหรือปัญหาด้านสุขภาพอย่างรุนแรง หรือเกิดขึ้นในช่วงที่กุ้งมีอายุได้ประมาณ 20 วัน มักจะรักษาไม่ได้ ให้กำจัดกุ้งและเตรียมบ่อใหม่

4.4.3.4 *พบการทยอยตายและตัวนิ่ม* ให้ตรวจสอบปริมาณธาตุอาหาร โดยเฉพาะปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำ และจัดการให้มีในปริมาณที่เหมาะสม

4.4.4 ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้รักษาโรคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

เนื่องจากการใช้ยาปฏิชีวนะที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภค และไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสินค้าในการนำเข้าของประเทศ ดังนั้นจึงมีการอนุญาตให้ใช้ยาปฏิชีวนะเฉพาะชนิดที่ไม่เป็นอันตรายและไม่ตกค้างในกุ้ง เช่น ออกซิเททร้าไซคลิน (Oxytetracycline) ซัลฟาไดเมททอ็กซีน (Sulfdimethoxine)

4.5 สุขอนามัยฟาร์ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัจจุบันผลผลิตกุ้งโลกเพิ่มขึ้นเนื่องจากประเทศที่ผลิตกุ้งเพื่อส่งออกมีมากขึ้น และจากการนำเข้ากุ้งขาวมาเลี้ยงทำให้ผลผลิตกุ้งเพิ่มมากขึ้น ตลาดจึงเป็นของผู้ซื้อ อำนาจการต่อรองของฝ่ายประเทศผู้ซื้อเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตามปริมาณผลผลิต ประเทศผู้ซื้อ เช่น สหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศสหพันธ์ยุโรป ญี่ปุ่น และประเทศผู้ซื้ออื่น ๆ ได้เพิ่มการคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค คุณภาพกุ้งและสุขอนามัยของฟาร์ม จึงได้ถูกนำมาเป็นเงื่อนไขในการส่งออก ดังนั้น เกษตรกรไทยจึงควรเข้าใจวิธีการเลี้ยงกุ้งที่มีสุขอนามัยที่ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ลักษณะสุขอนามัยฟาร์มในระหว่างการเลี้ยง

สุขอนามัยด้านต่าง ๆ	วิธีปฏิบัติที่ดี
คุณภาพน้ำเข้า และบ่อพักน้ำ	เลือกสูบน้ำเข้าในช่วงที่แหล่งน้ำมีคุณภาพดี มีการทำความสะอาดและเติมอากาศอยู่เสมอ เพื่อป้องกันน้ำในบ่อเน่าเสีย
การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์	ควรเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบ เพื่อสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้สะดวก และควรทำความสะอาดอยู่เสมอ
ความสะอาดของที่พักและบริเวณฟาร์ม	บริเวณฟาร์มควรมีความสะอาดที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานในฟาร์ม และทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ดี คันบ่อไม่ควรรกจนทำงานไม่สะดวกหรือไม่ปลอดภัย
สุขอนามัยของคนงานในฟาร์ม	คนงานที่เลี้ยงกุ้งควรมีสุขภาพแข็งแรง เพราะจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย
การใช้ปัจจัยการผลิต	ต้องมีการปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนดไว้ในฉลากอย่างเคร่งครัด ไม่ว่าจะเป็นการเก็บ เคลื่อนย้าย ผสม หรือการเจือจาง มีความระมัดระวังในการสัมผัสหรือหายใจ และการปนเปื้อนต่าง ๆ
สัตว์ที่อาจเป็นพาหะของโรค	ต้องมีการดูแลความสะอาดของพื้นที่ในฟาร์ม โดยเฉพาะบริเวณที่เก็บอาหาร ไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์พาหะต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 (ต่อ)

สุขอนามัยด้านต่าง ๆ	วิธีปฏิบัติที่ดี
การกำจัดขยะมูลฝอย	ภาชนะต่าง ๆ ต้องมีการเก็บ และทิ้งให้เป็นที่ ไม่ทิ้งลงทางระบายน้ำ ขยะสดควรฝังกลบให้เรียบร้อย
สุขอนามัยในระบบน้ำทิ้งจากฟาร์ม	ควรรักษาความสะอาดในที่น้ำทิ้ง ไม่ให้มีการปนเปื้อนและแพร่ระบายของเชื้อโรคลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ควรจัดการให้มีระบบบำบัดน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

4.5.1 สุขอนามัยในการใช้ยาและสารเคมี

เนื่องจากปัญหายาปฏิชีวนะตกค้างในสินค้าสัตว์น้ำส่งออก ประเทศผู้นำเข้าสินค้าประมงในแต่ละประเทศ จึงมีกฎหมายควบคุมเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ ตลอดจนการติดตามปัญหาการตกค้างของยาสัตว์ในอาหารเพื่อให้การคุ้มครองผู้บริโภคของแต่ละประเทศ ในประเทศไทยมีประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเพิ่มเติม เรื่องของยาที่ห้ามใช้ในสัตว์ที่ใช้เพื่อการบริโภค รายชื่อเภสัชเคมีภัณฑ์ต้องห้ามที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เภสัชเคมีภัณฑ์ต้องห้ามที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้ง

รายชื่อ	รายชื่อ
1) อริสโตโลเซีย (Aristolochia spp.)	10) ฟลูโอโรควิโนโลน (Fluoroquinolones)
2) คลอแรมฟีนิคอล (Chloramphenical)	11) ไกลโคเปปไตด์ (Glycopeptides)
3) คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	12) ไดมีไตรดาโซล (Dimetridazole)
4) คลอโปรมาซีน (Chlopromazine)	13) เมโทรนิดาโซล (Metronidazole)
5) คอลชิซิน (Colchicin)	14) โรนิดาโซล (Ronidazone)
6) เดปโซน (Dapsone)	15) อิโพรนิดาโซล (Ipronidazole)
7) ไนโตรฟูแรน (Nitrofurans)	16) ไนโตรอิมิดาโซล (Nitroimidazones)
8) ไดเอธิลสติลเบสโทรล (Diethylstilbestol)	17) ซัลบิวทามอล (Salbutamol)
9) ซัลโฟนาไมด์ (Sulfonamides)	18) เคลนบูเทอรอล (Clenbuterol)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง

การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการผลิตกุ้งคุณภาพ นอกจากกระบวนการผลิตที่มีความปลอดภัยในระหว่างการเลี้ยงแล้ว กระบวนการที่ปลอดภัยในระหว่างการจับและขนส่งไปยังโรงงานแปรรูปก็มีความสำคัญเช่นกัน กระบวนการจับและขนส่งที่ดีช่วยทำให้กุ้งอยู่ในสภาพที่สด มีคุณภาพ และปลอดภัย

4.6.1 การเตรียมความพร้อมก่อนจับกุ้ง

เพื่อความพร้อมในการขายผลผลิตที่มีคุณภาพและส่งไปยังโรงงานอย่างรวดเร็ว สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนการจับกุ้งประกอบด้วย กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของกุ้งที่เลี้ยงเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เมื่อกุ้งมีอายุได้ประมาณ 3 – 3.5 เดือน ให้ส่งกุ้งประมาณ 1 กิโลกรัม ไปตรวจวิเคราะห์ตามมาตรฐาน GAP ที่กำหนด ตามสถานีประมง หรือศูนย์บริการต่าง ๆ ในสังกัดของสำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง เพื่อลดความเสี่ยงในการที่จะต้องใช้ยาและสารเคมีในการรักษากุ้ง เมื่อกุ้งมีขนาดและราคาที่เหมาะสมกับการจับ และมีปัญหาการตายของกุ้งในระหว่างการเลี้ยง เกษตรกรควรตัดสินใจที่จะจับกุ้งดีกว่าใช้ยาหรือสารเคมี เพราะถ้าแก้ไขปัญหาไม่ได้ กุ้งที่จับอาจมียาหรือสารตกค้างอยู่ ทำให้กุ้งไม่เป็นที่ยอมรับในการซื้อขาย นอกจากนี้เกษตรกรควรตรวจสอบความเรียบร้อยของเอกสาร และสมุดจดบันทึกของฟาร์ม และตรวจสอบราคาซื้อขายของกุ้ง เมื่อกำหนดวันได้แล้ว ก่อนจับเกษตรกรต้องนำเอกสารประกอบการซื้อขายลูกพันธุ์กุ้งทะเล ไปติดต่อขอออกเอกสารประกอบการซื้อขายกุ้งทะเล จากหน่วยงานของกรมประมง หรือกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับอนุญาตให้ออกเอกสารดังกล่าวได้ เกษตรกรจะต้องแจ้งปริมาณและขนาดกุ้งที่ประเมินได้เพื่อเจ้าหน้าที่จะได้บันทึกให้ถูกต้องใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด

4.6.2 วิธีการจับกุ้ง

การจับกุ้งต้องวางแผนจับให้เร็วที่สุด และวิธีการที่ใช้จะต้องไม่ทำให้กุ้งเสียคุณภาพ หรือปนเปื้อน การจับกุ้งอย่างรวดเร็วจะช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนของแบคทีเรีย และกุ้งยังคงรักษาความสดอยู่ได้ นอกจากนี้เกษตรกรควรมีการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้จับกุ้งและขนส่งกุ้ง เช่น ภาชนะ ถังแช่กุ้ง เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความสะอาดถูกสุขลักษณะ การจับกุ้งโดยใช้การปล่อยน้ำและถุงอวน จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดและสามารถจับได้ภายใน 4 – 6 ชั่วโมง เวลาจับกุ้งที่ดีที่สุด คือเวลาเช้า และควรจับให้เสร็จก่อนเที่ยง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การถ่ายน้ำเพื่อการจับกุ้งอาจใช้วิธีเปิดประตูถ่ายน้ำออกจนหมดบ่อและจับโดยใช้ถุงอวนที่บริเวณประตูน้ำของบ่อเลี้ยง หรือใช้เครื่องสูบน้ำและจับกุ้งจากประตูน้ำเทียมซึ่งสร้างชั่วคราวไว้ในบ่อกุ้ง ในระหว่างการจับกุ้งไม่ควรใช้สารเคมี หรือสารต้องห้ามต่าง ๆ เพราะอาจทำให้เกิดการตกค้างได้ กุ้งที่จับต้องรีบทำความสะอาดและแช่น้ำแข็งที่สะอาด และขนย้ายไปชั่งและคัดขนาดอย่างรวดเร็ว เศษกุ้งที่เหลือจากการคัดกุ้งควรมีการรักษาความสะอาดและไม่หมุนเวียนกลับมาใช้ในการเลี้ยงกุ้งใหม่โดยไม่ผ่านกระบวนการที่ทำให้ปราศจากเชื้อโรคก่อน

4.6.3 การขนส่งผลผลิตกุ้ง

ควรขนส่งในสภาพที่เย็น และรวดเร็วที่สุดภายในเวลาไม่เกิน 10 ชั่วโมง การขนส่งและการทำให้กุ้งตายต้องใช้วิธีการที่สะอาดถูกสุขลักษณะ จะทำให้กุ้งสามารถรักษาคุณภาพและความสดไว้ได้

4.7 เอกสารและการจดบันทึกข้อมูล

การจดบันทึกเป็นการปฏิบัติที่มีความสำคัญต่อการเลี้ยงและกระบวนการตรวจประเมินคุณภาพ ในอดีตเกษตรกรไม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้แต่อย่างไร เพราะเกษตรกรถือว่าการจดบันทึกเป็นสิ่งที่เกษตรกรใช้แต่เพียงผู้เดียว แต่ปัจจุบันข้อมูลการปฏิบัติงานของเกษตรกรในแต่ละรอบ ล้วนมีความสำคัญต่อการสร้างความมั่นใจของผู้บริโภคที่จะซื้อกุ้งขาวที่ได้จากการผลิตในรอบการผลิตนั้น ๆ

4.7.1 วิธีการบันทึกข้อมูล

เกษตรกรต้องมีการบันทึกข้อมูลการผลิตในแต่ละรุ่น แยกไว้ให้ชัดเจน โดยการบันทึกข้อมูลต้องทำการบันทึกให้เร็วที่สุด หลังจากปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นความจริงมากที่สุด ข้อมูลที่เกษตรกรต้องบันทึก เช่น ข้อมูลการเตรียมบ่อ เตรียมน้ำ คุณภาพของลูกกุ้งที่ได้ การจัดการให้อาหาร การเช็คยอ สุขภาพกุ้ง คุณภาพน้ำและดิน ปัญหาในการเลี้ยงและการจัดการด้านสุขอนามัย เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. แบบจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาด้านต่าง ๆ และเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจึงส่งผลให้การจำลองสถานการณ์ได้รับความนิยม และนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย ศิริจันทร์ (2544) อ้างถึง Shanon (1975) ซึ่งให้นิยามการจำลองสถานการณ์ไว้ว่า เป็นกระบวนการออกแบบแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้ พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กลยุทธ์ (Strategies) ต่าง ๆ ในการดำเนินงาน ของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้

กระบวนการของการจำลองสถานการณ์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือการสร้างแบบจำลองและการนำแบบจำลองนั้นไปใช้งานเชิงวิเคราะห์ สถานการณ์ที่จำลองอาจเป็นระบบงาน หรือเป็นแนวความคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งไม่จำเป็นต้องเหมือนระบบงานจริง แต่ต้องสามารถช่วยให้เข้าใจในระบบงานจริงเพื่อประโยชน์ในการอธิบายพฤติกรรม และเพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบงานจริง ฉะนั้นการจำลองปัญหาจะเน้นถึงการสร้างแบบจำลองและการทดลองเพื่อการศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องการเรียนรู้และแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าทางสถิติ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ เช่น สามารถอธิบายถึงพฤติกรรมของระบบ สามารถสร้างทฤษฎี หรือสมมติฐานที่อธิบายหรือแสดงถึงสาเหตุสำหรับพฤติกรรมที่กำลังสังเกตอยู่ หรือใช้ต้นแบบที่จำลองขึ้นนี้เพื่อพยากรณ์ถึงพฤติกรรมในอนาคต ตัวอย่างเช่น ผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบหรือวิธีการในการดำเนินงานของระบบ

5.1 ระบบงานและแบบจำลอง

องค์ประกอบที่เป็นกลไกสำคัญในการจำลองแบบปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ คือระบบและแบบจำลองสถานการณ์ การที่จะสามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปใช้ในการจำลองแบบปัญหา จำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจโดยละเอียดเกี่ยวกับระบบงานจริงนั้น ๆ ดังนั้นผู้ที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในระบบงานจริงอย่างแท้จริงจะไม่สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบงานจริง ๆ นั้นได้ เหตุผลที่ต้องมีการใช้แบบจำลองสถานการณ์ เนื่องจากการเรียนรู้บางสิ่งเกี่ยวกับระบบงานจริงบางระบบ ไม่สามารถสังเกตหรือทำการทดลองกับระบบงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จริงโดยตรงได้ ไม่ว่าด้วยระบบยังไม่ได้มีอยู่จริง หรือเพราะไม่สะดวกที่จะปฏิบัติงานจริง การจำลองสถานการณ์จึงถูกคิดขึ้นมาด้วยความระมัดระวังสามารถช่วยขจัดความซับซ้อนของระบบงานจริงให้ลดลงได้

5.1.1 ระบบงาน

ระบบงาน (System) หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (Elements) ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีความร่วมมือประสานงานกัน เพื่อให้ได้ผลสำเร็จในวัตถุประสงค์บางอย่างของระบบงานนั้น ๆ สิ่งสำคัญในการศึกษาระบบงานคือ การกำหนดขอบเขตของระบบงาน (System Boundaries) ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดองค์ประกอบของระบบงาน การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และการกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ที่อยู่นอกระบบงาน แต่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของระบบงาน ซึ่งเรียกโดยรวมว่า ภาวะแวดล้อมของระบบงาน (System Environment) นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องกำหนดลักษณะเฉพาะตัว (Attributes) ขององค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งองค์ประกอบภายในและภายนอกของระบบงาน ซึ่งลักษณะเฉพาะตัวนี้จะทำให้เกิดกิจกรรม และกิจกรรมบางอย่างภายใต้เงื่อนไขบางข้อจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของระบบงาน(System Status)

การศึกษาระบบสามารถจำแนกประเภทของระบบออกเป็น 2 ชนิดคือ ระบบไม่ต่อเนื่องหรือระบบเป็นช่วง (Discrete System) และระบบต่อเนื่อง (Continuous System) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละชนิดมีดังนี้ (Evans and Olson, 1998)

ระบบไม่ต่อเนื่องหรือระบบเป็นช่วง (Discrete System) เป็นระบบซึ่งตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลงที่จุดเวลาต่าง ๆ ตัวอย่างระบบเป็นช่วงคือ ห้างสรรพสินค้าเพราะว่าตัวแปร เช่น จำนวนลูกค้าที่อยู่ในห้างมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อมีลูกค้าเข้ามาถึงหรือเมื่อลูกค้าเสร็จสิ้นจากการใช้บริการและออกไปจากห้างสรรพสินค้าเท่านั้น

ระบบต่อเนื่อง (Continuous System) เป็นระบบซึ่งตัวแปรสถานภาพมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ไปตามเวลา ตัวอย่างของระบบต่อเนื่องคือ การเคลื่อนที่ผ่านในอากาศของเครื่องบินโดยมีตัวแปรยกตัวอย่าง เช่น ตำแหน่งและความเร็วของเครื่องบินซึ่ง เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องไปตามเวลา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.1.2 แบบจำลอง

แบบจำลอง (Model) หมายถึง ตัวแทนของลักษณะหรือพฤติกรรมของสิ่งที่สนใจ ใช้ในการนำเสนอ เพื่อศึกษาหรือเลียนแบบเพื่อนำไปใช้งาน โดยในการจำลองเพื่อการศึกษานั้นจะทำเฉพาะจุดที่สนใจศึกษามาทำแบบจำลองเท่านั้น แบบจำลองสามารถนำไปใช้ได้หลายลักษณะ เช่น (1) เป็นเครื่องช่วยคิด ในรูปแบบของแบบจำลองโครงข่าย (Network Model) ที่ช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองได้มองเห็นว่ามีกิจกรรมที่ต้องทำอะไรบ้างและทำอะไรก่อนหลัง (2) เป็นเครื่องช่วยการสื่อสาร ที่ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงาน และสามารถอธิบายพฤติกรรมปัญหา รวมไปถึงการแก้ปัญหาของระบบงานด้วย (3) เป็นเครื่องช่วยสอนและฝึกอบรม เช่น แบบจำลองควบคุมการบิน (4) เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ ช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองสามารถคาดคะเนหรือทำนายได้ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบเกิดขึ้น จะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบบ้าง (5) เป็นเครื่องมือช่วยในการทดลอง ซึ่งแบบจำลองนั้นเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นแทนระบบงานจริง โดยมีเงื่อนไขที่ระบบงานจริงยังไม่สามารถทำได้ ก็จะนำเงื่อนไขนั้นมาทดลองกับแบบจำลองเพื่อดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจกับระบบงานจริง

แบบจำลองแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ (Banks *et al.*, 2005) ดังนี้

- *แบบจำลองแบบสถิตหรือแบบจำลองแบบพลวัต (Static or Dynamic Simulation Models)* แบบจำลองแบบสถิตหรือบางครั้งเรียกว่า การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) เป็นการจำลองระบบ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ส่วนแบบจำลองพลวัตจะเป็นการจำลองระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

- *แบบจำลองแบบคงที่หรือแบบจำลองแบบไม่แน่นอน (Deterministic or Stochastic Simulation Models)* แบบจำลองแบบคงที่เป็นแบบจำลองที่ไม่มีตัวแปรสุ่ม (Random Variables) อยู่ในแบบจำลอง ทำให้แบบจำลองไม่มีความแปรปรวนเกิดขึ้นเลย ส่วนแบบจำลองแบบไม่แน่นอนตัวแปรนำเข้า (Inputs) จะเป็นตัวแปรสุ่มส่งผลให้ผลลัพท์ที่ได้ (Outputs) มีความไม่แน่นอนหรือความแปรปรวนตามไปด้วย เช่น จำนวนลูกค้าในแถวคอย เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าในแถวคอย

- *แบบจำลองแบบต่อเนื่องหรือแบบจำลองแบบไม่ต่อเนื่อง (Continuous or Discrete Simulation Models)* เป็นการแบ่งประเภทของแบบจำลองตามพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบเปรียบเทียบกับเวลา โดยแบบจำลองแบบต่อเนื่อง คือ แบบจำลองระบบที่มีการเปลี่ยน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แปลงไปตามเวลาอย่างต่อเนื่อง แต่แบบจำลองแบบไม่ต่อเนื่องนั้น ระบบจะเกิดการ เปลี่ยนแปลงสถานะ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

5.2 โครงสร้างของแบบจำลอง

โครงสร้างของแบบจำลอง เขียนในรูปแบบแสดงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$E = f(x_i, y_i)$$

โดยที่ E คือ ผลของการปฏิบัติการของระบบ

x_i คือ ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่สามารถควบคุมได้

y_i คือ ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่ไม่สามารถควบคุมได้

f คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง x_i และ y_i ที่ทำให้เกิด E

รูปแบบความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบนั้น เป็นผลมาจากตัวแปรต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกการควบคุม นอกจากนี้ระบบทุกระบบที่ศึกษาจะต้องมีขอบเขตจำกัด เมื่อรวมเข้ากับความสัมพันธ์ข้างต้น โครงสร้างของแบบจำลองจึงประกอบไปด้วย

1. องค์ประกอบ (Components) ในทุกระบบงานประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ในแบบจำลองที่ใช้แทนระบบงานก็จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการทำงานของระบบงาน

2. ตัวแปรและพารามิเตอร์ (Variables and Parameters) พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าคงที่ที่ผู้สร้างแบบจำลองกำหนดเอง หรือได้จากการวัดหรือประเมินจากข้อมูล เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับพารามิเตอร์นั้น ๆ ส่วนตัวแปรนั้นเป็นค่าที่ผันแปร มีค่าได้หลายค่า ขึ้นกับสภาวะจริง สามารถจำแนกได้สองประเภท คือ ตัวแปรจากภายนอก (Exogenous Variables) หรือตัวแปรนำเข้า (Input Variables) ซึ่งเข้ามามีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ และตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) หรือตัวแปรที่เกิดขึ้นภายในระบบ ซึ่งอยู่ในลักษณะของตัวแปรนำออก (Output Variables) หรือเรียกอีกอย่างว่า ผลที่เกิดจากการใช้งานระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ (Functional Relationships) คือ ฟังก์ชั่นที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับพารามิเตอร์ซึ่งสามารถแบ่งได้สองลักษณะ คือ ลักษณะที่มีความแน่นอนตายตัว (Deterministic) ซึ่งเมื่อใส่ข้อมูลนำเข้าจะได้ผลลัพธ์ที่แน่นอน และลักษณะที่มีความไม่แน่นอน (Stochastic) โดยลักษณะของฟังก์ชั่นความสัมพันธ์มักอยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น $Y = b + ax$ โดยฟังก์ชั่นความสัมพันธ์เหล่านี้สามารถหาได้จากการประเมินข้อมูลทางสถิติต่าง ๆ

4. ข้อจำกัด (Constraints) คือ ข้อจำกัดของค่าตัวแปรต่าง ๆ อาจเป็นข้อจำกัดที่มาจากผู้สร้างแบบจำลองเอง หรือข้อจำกัดด้านทรัพยากรในระบบที่มีอย่างจำกัด รวมไปถึงข้อจำกัดของระบบงานจริงในธรรมชาติ

5. ฟังก์ชั่นเป้าหมาย (Criterion Function) ได้แก่ วัตถุประสงค์ (Objective) หรือเป้าหมาย (Goals) ของระบบงาน วัตถุประสงค์สามารถแบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ การคงสภาพของระบบงาน (Retentive) ซึ่งวัตถุประสงค์ลักษณะนี้จะเป็นการคงสภาพการใช้ทรัพยากร เช่น เวลา พลังงาน ตลอดจนการคงสภาพของระบบ และวัตถุประสงค์เพื่อการแสวงหา (Acquisitive) เป็นการใช้แบบจำลองเพื่อเพิ่มทรัพยากรต่าง ๆ ให้แก่ระบบ เช่น กำไร ลูกค้า และการเปลี่ยนสภาวะต่าง ๆ ของระบบ เป็นต้น

5.3 การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันการสร้างแบบจำลองหรือสถานการณ์จำลองสามารถจัดทำด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การสร้างสถานการณ์จำลองเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปเพื่อใช้ทำนาย อธิบาย ฝึกฝน และช่วยหาคำตอบที่ดีที่สุด และสถานการณ์จำลองได้ถูกใช้อย่างกว้างขวางในโรงงานเพื่อจำลองสถานการณ์การผลิตและการปฏิบัติงาน การพัฒนาตารางการผลิต วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ วิเคราะห์คุณภาพ และการจัดการวัตถุดิบและคลังสินค้า นอกจากนี้ยังนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลกำไรของห่วงโซ่อุปทานทั้งระบบของการเกษตรได้

5.3.1 ขั้นตอนของการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นตอนในการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 12 ขั้นตอนหลัก (Banks *et al.*, 2005) (ภาพที่ 4) ได้แก่

5.3.1.1 *การกำหนดปัญหา (Problem Formulation)* ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการสร้างแบบจำลองปัญหา มีการระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาจากสภาพปัญหาจริงที่ปรากฏ ผู้กำหนดปัญหาควรมีความสนใจและต้องมีความเข้าใจในปัญหานั้นเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด

5.3.1.2 *การกำหนดวัตถุประสงค์และวางแผนโครงการ (Setting of Objectives and Overall Project Plan)* เป็นการระบุวัตถุประสงค์และขอบเขตของปัญหาที่ต้องการศึกษา พิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำการจำลองสถานการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหา รวมไปถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้น ๆ เช่น ต้นทุน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ปริมาณทรัพยากร จำนวนคน หรือระยะเวลา ที่ได้จากสถานการณ์จริง

5.3.1.3 *การสร้างแนวความคิดของแบบจำลอง (Model Conceptualization)* เป็นการนำลักษณะเด่นของปัญหาและข้อมูลจากระบบมาใช้ในการกำหนดสมมติฐานและสร้างแบบจำลองของระบบงานที่ต้องการทำการศึกษา โดยแบบจำลองที่สร้างขึ้นต้องอธิบายพฤติกรรมของระบบงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้

5.3.1.4 *การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)* ทำการวิเคราะห์ หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง และจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้ ข้อมูลอาจได้มาจากการวัดผล การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการเก็บรวบรวมย้อนหลัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน ในการรวบรวมข้อมูลถือเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุด ดังนั้นผู้สร้างแบบจำลองจึงควรวางแผนให้เหมาะสม โดยอาจเก็บข้อมูลร่วมไปกับการสร้างแบบจำลอง

5.3.1.5 *การแปลงแนวความคิดของแบบจำลองมาเป็นแบบจำลองบนโปรแกรม (Model Translation)* เป็นการนำข้อมูลจากระบบจริงมาเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปของค่าเชิงปริมาณที่แทนพฤติกรรมต่าง ๆ ของระบบเพื่อสร้างเป็นแบบจำลองโดยใช้ภาษาหรือซอฟท์แวร์ที่เหมาะสม จนสามารถนำแบบจำลองนั้นไปหาผลลัพธ์ที่ต้องการได้ ค่าเชิงปริมาณสามารถอยู่ในรูปของตัวแปร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พารามิเตอร์ และฟังก์ชั่นทางสถิติ โดยความถูกต้องของค่าเชิงปริมาณจะขึ้นอยู่กับความเข้าใจระบบของผู้ศึกษา ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

5.3.1.6 *การตรวจสอบความถูกต้อง (Verification)* เป็นการวิเคราะห์และยืนยันความสามารถในการทำงานของแบบจำลองว่า ข้อมูลนำเข้า ข้อจำกัดต่าง ๆ และองค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบจำลอง สามารถใช้งานแทนระบบงานจริงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่กำหนดไว้ได้

5.3.1.7 *การตรวจสอบความสามารถในการใช้งานจริงของแบบจำลอง (Validation)* ในการที่จะนำแบบจำลองไปใช้ในสถานการณ์จริงได้นั้นต้องมีการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยการทำซ้ำเสียก่อน แล้วเปรียบเทียบผลที่ได้กับพฤติกรรมของระบบจริง ความแตกต่างของผลจากแบบจำลองกับระบบงานจริงจะนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองให้ถูกต้อง และจะทำซ้ำเช่นนี้ไปจนกระทั่งแบบจำลองมีความถูกต้องมากขึ้น

5.3.1.8 *การออกแบบการทดลอง (Experimental Design)* เป็นการออกแบบการทดลองเพื่อให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถให้ข้อมูลที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามต้องการต่อไปได้ สำหรับการออกแบบการทดลองของแต่ละระบบต้องพิจารณาช่วงระยะเวลาเริ่มต้น ความยาวนานในการทดลอง และจำนวนของการทำซ้ำในแต่ละครั้ง เนื่องจากมีผลต่องบประมาณและระดับความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ต้องการ

5.3.1.9 *การทดลองและวิเคราะห์ผล (Product Runs and Analysis)* เป็นการจำลองสถานการณ์เพื่อสร้างข้อมูล วิเคราะห์ความไวของข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากแบบจำลอง

5.3.1.10 *การทดลองเพิ่มเติม (More Runs)* เป็นขั้นตอนสำหรับการแก้ไข หรือปรับปรุงแบบจำลองหลังจากทำการทดลองไปแล้วว่าจะต้องมีการทดลองซ้ำ หรือออกแบบส่วนอื่น ๆ เพิ่มเติมอีกหรือไม่ เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความสมบูรณ์มากขึ้น

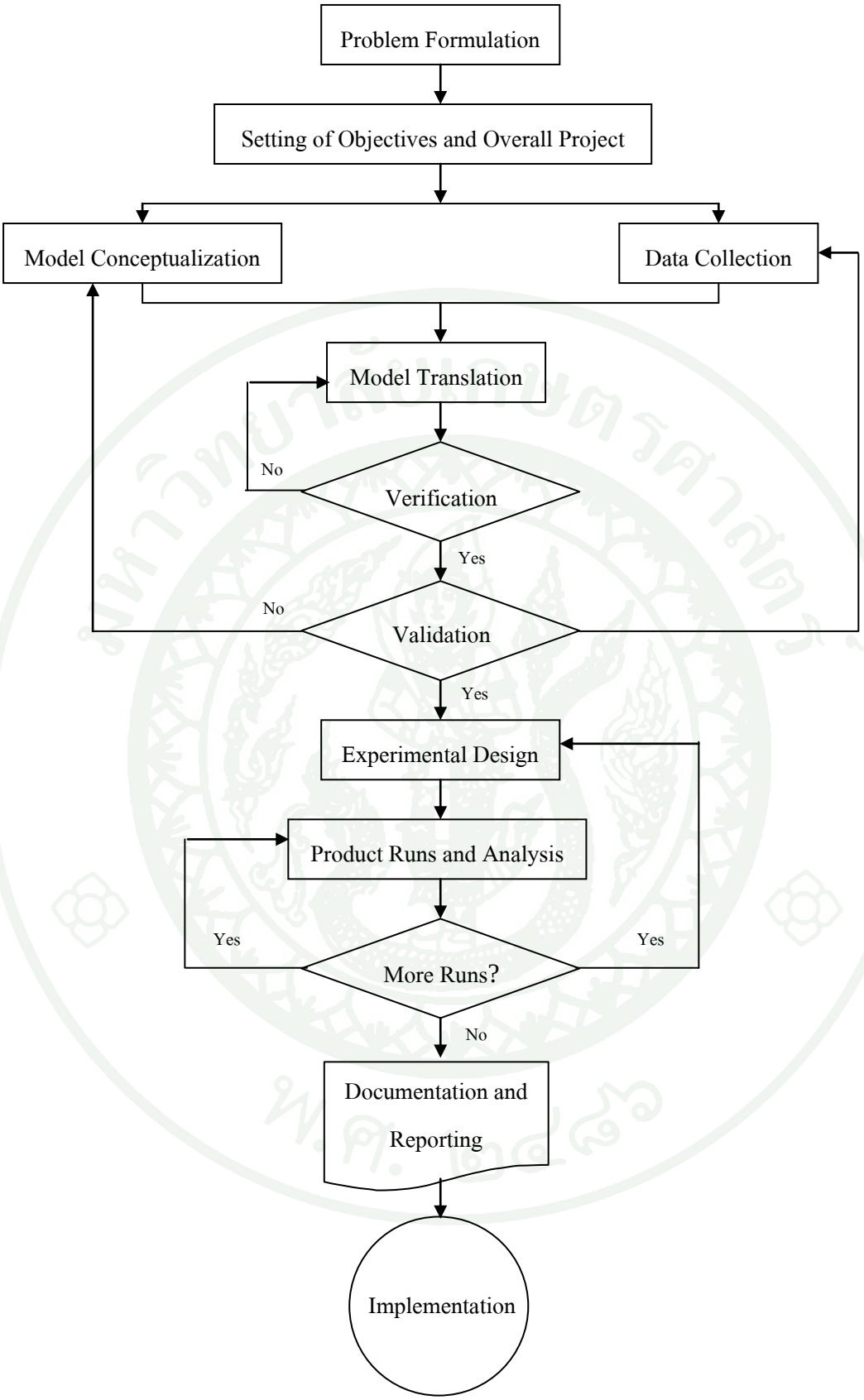
5.3.1.11 *การจัดทำเอกสารและรายงานผล (Documentation and Reporting)* เป็นการบันทึกกิจกรรมในการจัดทำแบบจำลอง โครงสร้างแบบจำลอง วิธีการใช้งาน รวมไปถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น โดยเอกสารจะมีทั้งในรูปแบบของโปรแกรม (Program) เพื่อประโยชน์ในการนำแบบจำลองไปใช้ซ้ำ และเอกสารที่แสดงความก้าวหน้าของโครงการ (Progress) ที่จะรายงานประวัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำลองสถานการณ์ ระบุถึงเหตุการณ์และปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแบบจำลองเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบงาน

5.3.1.12 *การนำไปใช้งาน (Implementation)* จากผลการทดลองที่ได้ นักวิจัยจะเลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุดไปใช้กับระบบงานจริง ทั้งนี้ความสำเร็จของการดำเนินงานจะขึ้นอยู่กับขั้นตอนก่อนหน้านี้ทั้ง 11 ข้อและความร่วมมือจากผู้ใช้แบบจำลองในระหว่างกระบวนของการจำลองสถานการณ์ทั้งหมด ถ้าผู้ใช้แบบจำลองมีส่วนร่วมในการสร้างแบบจำลองเข้าใจในลักษณะของแบบจำลองและผลของแบบจำลอง การดำเนินงานจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4 ขั้นตอนของการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.3.2 Monte Carlo Simulation

การจำลองปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องมีการคำนวณไม่ว่าจะข้อมูลนำเข้าหรือผลลัพธ์จากแบบจำลอง ซึ่งโดยปกติข้อมูลต่าง ๆ ในระบบงานจะเป็นข้อมูลที่มีการผันแปรไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้นจึงต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง ซึ่งต้องอาศัยวิธีการต่าง ๆ ทางสถิติเข้าช่วย

Monte Carlo Simulation ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นกระบวนการสุ่มเลือกค่าของปัจจัยหรือตัวแปรที่จะศึกษา ที่ไม่ทราบค่าที่แน่นอนแต่ทราบการแจกแจงความน่าจะเป็นของปัจจัยหรือตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งกำหนดไว้ล่วงหน้า แล้วนำมารวมกับข้อมูลหรือพารามิเตอร์ เพื่อคำนวณหาค่าผลลัพธ์ของตัววัดความสำเร็จของสถานการณ์นั้น ๆ 1 ครั้ง (Trial) กระบวนการนี้จะถูกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งสามารถประมาณการแจกแจงความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ในรูปของค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน รูปแบบการแจกแจง และลักษณะอื่น ๆ ของตัววัดความสำเร็จของสถานการณ์ที่สนใจได้อย่างถูกต้องน่าเชื่อถือ (Park and Sharp-Bette, 1990)

ขั้นตอนการทำ Monte Carlo Simulation สรุปได้ดังนี้

1) กำหนดตัวแปรที่มีผลต่อตัววัดประสิทธิภาพ

2) ระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยสร้างแบบจำลองเพื่อคำนวณหาผลลัพธ์

3) แบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม ตัวแปรที่รู้ค่าแน่นอน กับตัวแปรสุ่มที่ประมาณรูปแบบการแจกแจงได้จากข้อมูลในอดีต

4) กำหนดรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นให้กับตัวแปรสุ่มทั้งหมด

5) สุ่มเลือกผลลัพธ์จากตัวแปรสุ่มแต่ละตัว แล้วนำมาประกอบกับตัวแปรที่รู้ค่าแน่นอนเพื่อคำนวณหาผลลัพธ์ในรูปของตัววัดความสำเร็จของสถานการณ์นั้น ๆ 1 ครั้ง

6) ทำซ้ำจนได้ผลลัพธ์ที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้จำนวนครั้งของการทดลองยิ่งมากเท่าไรจะทำให้ได้ค่าประมาณของผลลัพธ์ที่ดีมากขึ้นเท่านั้น เพราะความแปรปรวนจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ตามจำนวนครั้งของการทดลอง และจำนวนครั้งที่จะต้องดำเนินการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ได้การประมาณการแจกแจงความน่าจะเป็นที่น่าเชื่อถือนั้น คำนวณโดยใช้ Sequential Procedure (Law and Kelton, 1990) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

6.1) กำหนดจำนวนครั้งของการจำลองสถานการณ์เริ่มต้น (n_0) โดยให้ $n_0 \geq 10$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6.2) กำหนดช่วงความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร $\delta(n,\alpha) = t_{n-1,\alpha/2}\sqrt{\frac{S_n^2}{n}}$ ซึ่งเท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของความเชื่อมั่น (Half-width of confidence interval) เมื่อ S_n^2 = ความแปรปรวนของผลกำไรที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ n ครั้ง และกำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ α=0.05

6.3) ทำการจำลองสถานการณ์จำนวน n_0 ครั้ง และกำหนด $n = n_0$

6.4) คำนวณ $\overline{X_n}$ และ $\delta(n,\alpha)$ จากการทดลอง n ครั้ง โดยที่ $\overline{X_n}$ = ค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์ เช่น กำไร จากการจำลองสถานการณ์ n ครั้ง

ถ้า $\frac{\delta(n,\alpha)}{\left|\overline{X_n}\right|} \le \gamma'$ ถือว่าจำนวนครั้งที่จำลองสถานการณ์นั้นเพียงพอ โดย

$\gamma' = \frac{\gamma}{(1+\gamma)}$ และส่วนใหญ่แล้วจะกำหนดค่า γ ที่ 0.05 แต่ถ้าหากจำนวนครั้งไม่เพียงพอหรือน้อยเกินไป ก็ให้เพิ่มจำนวนครั้งจาก n เป็น n+1 ในขั้นตอนที่ 6.3 และทำการจำลองสถานการณ์ต่อเนื่องจนได้จำนวนครั้งที่พอเพียง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ส่วนใหญ่นักวิจัยนิยมใช้เทคนิคการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์กับเกษตรกรโดยตรง ด้วยแบบสอบถาม (จักรกฤษ, 2547; พฤศจิ, 2552; ศิริลักษณ์, 2550) เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ สภาพทั่วไปในการผลิต รูปแบบการจัดการฟาร์ม การใช้ปัจจัยการผลิต ข้อมูลด้านค่าใช้จ่าย รวมถึงต้นทุนของเกษตรกร ตัวอย่างเช่น พฤศจิ (2552) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตกุ้งขาวภายใต้มาตรฐานจีเอพีในจังหวัดระยอง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเชิงเทคนิค และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตกุ้งขาว เก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจากจังหวัดระยอง จำนวน 80 ราย ในปีการผลิต 2551 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยการผลิตด้านจำนวนลูกกุ้ง ปริมาณอาหาร จำนวนแรงงาน มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนผลผลิตกุ้งขาวในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แต่การใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรยังไม่มีประสิทธิภาพเต็มที่ หรือกล่าวได้ว่าระดับการผลิตที่เป็นอยู่ด้อยกว่าระดับประสิทธิภาพสูงสุดที่เป็นไปได้ นอกจากการศึกษาสภาพฟาร์มเลี้ยงกุ้งเพื่อวัดประสิทธิภาพในการเลี้ยงแล้ว จักรกฤษ (2547) ได้ศึกษาสภาพฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของเกษตรกร โดยมีกลุ่มเกษตรกรเป้าหมายอยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าลักษณะทั่วไปในการเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรตัวอย่างเป็นการเลี้ยงไม่มีการถ่ายเทน้ำ โดยเติมน้ำระหว่างการเลี้ยง มีการตากบ่อไว้ประมาณ 7 - 15 วัน แล้วลอกเลนออกหรือตากเลนไว้ อัตราการเลี้ยงกุ้งโดยเฉลี่ยประมาณ 80,000 – 100,000 ตัวต่อไร่ ระยะเวลาการเลี้ยงกุ้งขาวประมาณ 3 เดือน เมื่อครบกำหนดการเลี้ยงเกษตรกรจะทำการจับกุ้งหมดในครั้งเดียว ศิริลักษณ์ (2550) ได้ทำการวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตกุ้งขาว ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการผลิต 2548 โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้ปัจจัยการผลิตซึ่งจะพิจารณาจากต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเช่นเดียวกัน นอกจากนี้วลัยลักษณ์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการทางธุรกิจของอุตสาหกรรมกุ้งขาว โดยให้ความสำคัญกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาวในสภาพปัจจุบัน ผลการศึกษาสรุปว่าเกษตรกรขาดการวางแผนร่วมกับโรงงานหรือผู้รวบรวม การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารมีน้อย การรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งยังอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง สำหรับการได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ พบว่าการให้ความรู้กับเกษตรกรด้านการเลี้ยง และความช่วยเหลือในด้านการลงทุน ตลอดจนการประกันราคา ยังไม่เพียงพอ ซึ่งวลัยลักษณ์ และคณะมีความเห็นว่าควรส่งเสริมให้มีการรวมกลุ่มกันผลิตและจัดการตลาดเชิงรุก โดยผลักดันให้มีช่องทางตลาดใหม่ ๆ รวมไปถึง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พัฒนาปัจจัยการผลิตในทุก ๆ ด้าน เช่น ลูกกุ้ง อาหารกุ้ง เป็นต้น เพื่อยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์เป็นเทคนิคที่ได้รับการแพร่หลายมาก โดยเฉพาะแบบจำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo เช่น ณฤดี (2550) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การลงทุนเปรียบเทียบระหว่าง 2 โครงการของบริษัทผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไข่ผงในประเทศไทย โดยการใช้เทคนิค Monte Carlo Simulation เพื่อจำลองสถานการณ์ความเสี่ยงและประมาณรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มต่าง ๆ และใช้ตัววัดค่าความสำเร็จของโครงการเป็นมูลค่าเงินสุทธิ ณ เวลาปัจจุบัน (Net Present Value: NPV) นอกจากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงทางการเงินแล้ว ในทางการแพทย์ยังได้ประยุกต์ใช้เทคนิคนี้สำหรับการเลือกใช้ยาต้านจุลชีพในคนไข้ เนื่องจากไม่สามารถทดสอบในสถานการณ์จริงได้ พิลาสินี (2552) จึงได้ศึกษาการเลือกใช้ยาต้านจุลชีพในการรักษาการติดเชื้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าเชื้อ แบบจำลองจะกำหนดขนาดของยาที่เหมาะสม โดยคำนึงถึง ค่า Minimum Inhibitory Concentration (MIC) ของเชื้อที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งค่าเภสัชจลนศาสตร์ที่อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มประชากร เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้เทคนิคการสร้างสถานการณ์จำลองด้วย Monte Carlo นั้น ยังเป็นที่แพร่หลายในทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นอย่างมาก เนื่องจากอุตสาหกรรมเหล่านั้นไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนเครื่องจักร หรือกระบวนการผลิตได้มากนัก เช่น ศรัณย์ (2550) ได้ศึกษาการลดอัตราการสูญเสียในขั้นตอนการตัดผ้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ เนื่องจากในกระบวนการผลิตมีของเสียที่เกิดจากการผลิตเกินคำสั่งของลูกค้าเป็นจำนวนมาก เพราะไม่ทราบปริมาณต่อคำสั่งซื้อที่แน่นอน และผ้าแต่ละชนิดมีอัตราการหดตัวที่ไม่เท่ากัน หลักการของ Monte Carlo Simulation จะจำลองคำสั่งซื้อและอัตราการหดตัวของผ้าเพื่อคัดเลือกหาความยาวที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม Crystal Ball ในฟังก์ชั่น Opt Quest ว่าในการตัดผ้าแต่ละชนิดว่าควรจะมีความยาวขนาดเท่าไร ที่ทำให้เกิดส่วนสูญเสียน้อยที่สุด เช่นเดียวกับ Pornthipa (2008) ทำการศึกษาการลดอัตราการสูญเสียของเนื้อผ้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อนำไปวางแผนการเผื่อผ้าก่อนการย้อมเนื่องจากผ้าที่ย้อมจะเกิดการหดตัว หากเผื่อผ้าน้อยเกินไปจะทำให้ผ้าขาดจำนวน แต่หากมากเกินไปจะทำให้เกิดการสูญเสีย โดยอัตราการหดของผ้าและความต้องการผ้าเป็นตัวแปรสุ่มที่ทราบรูปแบบการแจกแจง จึงใช้แบบจำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo เพื่อจำลองอัตราการหดของผ้า และความต้องการผ้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากนั้นจึงนำไปใช้คำนวณปริมาณผ้าที่เผื่อก่อนการย้อมที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้มีปริมาณผ้าที่สูญเสียน้อยที่สุดและมีผ้าที่ขาดน้อยที่สุดเช่นเดียวกัน

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศพบว่า ได้มีการนำเทคนิคการสร้างแบบจำลองสถานการณ์มาใช้อย่างแพร่หลายเช่นเดียวกัน ทั้งในแง่การปรับปรุงกระบวนการผลิต ปรับปรุงสายการผลิต หรือเปรียบเทียบสายการผลิตแบบเดิมกับสายการผลิตแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น Baesler *et al.* (2004) ได้วิเคราะห์จุดคอขวด (Bottleneck) ในกระบวนการผลิตไม้แปรรูปของโรงเลื่อย ซึ่งเป็นกรณีศึกษาและหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยอาศัยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้การสร้างแบบจำลองได้ชี้ให้เห็นถึงจุดคอขวดที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตไม้แปรรูป Gujarathi *et al.* (2004) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อปรับปรุงสายการผลิตตัวดูดซับแรงกระแทก (Shock Absorber) ซึ่งมีเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรมากและใช้เวลาในการทำงานบางขั้นตอนนานเกินไป ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้การผลิตล่าช้า ไม่สามารถตอบ สนองอุปสงค์ได้ทันเวลา ซึ่งแบบจำลองสถานการณ์ได้ช่วยให้ตัดสินใจในการ เพิ่มสถานีงาน เครื่องจักร รวมถึงการจัดสรรจำนวนพนักงานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ส่งผลให้กำไรของโรงงานเพิ่มขึ้น 32% ต่อปี เช่นเดียวกับ Owen and Levary (2002) ที่ได้ออกแบบสายการผลิตอาหารแบบผ่านเครื่องอัดรีดใหม่ (Extruded Foods) และเปรียบเทียบกับสายการผลิตแบบเดิมโดยสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการตัดสินใจและพบว่าสายการผลิตแบบใหม่มีความคุ้มค่ากว่าสายการผลิตแบบเดิมประมาณ 2.5 ล้านเหรียญต่อปี

นอกจากการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตแล้ว การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ยังถูกนำมาใช้ในการวางแผนตารางการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังเช่น Marvel *et al.* (2005) ได้ประสบปัญหาปริมาณสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จึงได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Event Simulation) ในการวางแผนการปฏิบัติงาน โดยแบบจำลองนี้จะตรวจสอบความถูกต้องของการวางแผน ซึ่งประเมินผลจากการจัดหาวัตถุดิบให้ลูกค้า การระบุถึงบริเวณที่เป็นไปได้สำหรับการปรับปรุงในกระบวนการผลิต และความต้องการสินค้าคงคลัง เป็นต้น ทั้งนี้ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งของการวางแผนการผลิต คือควรจะมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับเปลี่ยนตามข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์บางประเภท เช่น ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ปริมาณผลผลิตต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับฤดูกาล ทำให้ผลผลิตออกมาไม่คงที่ Vaidyanathan and Park (1998) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Event Simulation) ช่วยในการจัดตารางการผลิตประจำวันของโรงงานผลิตกาแฟคั่วบด ซึ่งมีข้อจำกัดหลาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประการ ได้แก่ ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีมากกว่า 300 ชนิด ความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าที่ไม่คงที่ และอายุผลิตภัณฑ์ที่สั้นเพียง 90 วัน แบบจำลองสถานการณ์ได้ช่วยให้ระบบงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีการยกเลิกการผลิตผลิตภัณฑ์บางชนิด ส่งผลให้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรและเวลาในการเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตลดลง และช่วยเพิ่มเวลาในการทำงานของเครื่องจักรให้สูงขึ้นด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แบบสอบถาม
2. คอมพิวเตอร์
3. โปรแกรม SPSS version 12.0 (SPSS (Thailand) Co., Ltd.)
4. โปรแกรม Crystal Ball (Student version)

วิธีการ

งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่

(1) การศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและรูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้ และภาคตะวันออก

(2) การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร

(3) การศึกษาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วย Monte Carlo Simulation เพื่อให้เกษตรกรได้รับกำไรในแต่ละเดือนสูงสุด

1. การศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและรูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้ และภาคตะวันออก

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในเบื้องต้นได้มีการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารวิชาการ บทความ รายงานของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อสร้างแบบสอบถามเบื้องต้น จากนั้นดำเนินการสัมภาษณ์ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้ โดยคัดเลือกจังหวัดที่มีการเลี้ยงกุ้งจำนวนมาก เช่น สุราษฎร์ธานี สงขลา กระบี่ พัทลุง และประจวบคีรีขันธ์ เป็นต้น และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคตะวันออก เช่น ในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด จากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงคำถามให้สมบูรณ์ขึ้น แบบสอบถามประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง และรายได้ต่อครัวเรือน เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งขาว ประกอบด้วย ข้อมูลเบื้องต้นของการเป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง เช่น การเป็นสมาชิกชมรมหรือกลุ่มเกษตรกร ระยะเวลาหรือประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้งขาว การเป็นเกษตรกรภายใต้ระบบฟาร์มสัญญา (Contract Farm) การหาความรู้เบื้องต้น และการหาความรู้ใหม่ ๆ ในการเลี้ยงกุ้งขาว รูปแบบในการเลี้ยงกุ้งขาว (แบบตามธรรมชาติ แบบกึ่งพัฒนา หรือแบบพัฒนา) จำนวนแรงงานที่ใช้ในฟาร์ม และปัญหาที่พบในการจัดการฟาร์มเพื่อให้ได้ตามหลักการปฏิบัติในการเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดี (Good Aquaculture Practice: GAP) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานทุกขั้นตอนตามหลัก GAP ตั้งแต่การวางแผนการเลี้ยงกุ้ง จัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ จนถึงการจับและจำหน่าย

จากนั้นดำเนินการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก เก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงกุ้ง ด้วยแบบสอบถาม ที่สร้างขึ้นในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงที่หนาแน่น การเก็บตัวอย่างเกษตรกรเป็นแบบตามสะดวก (Convenient Sampling) โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการประมาณค่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนที่ 150 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสามารถคำนวณขนาดตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนโดยใช้สมการต่อไปนี้

$$n = \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma}{E} \right)^2$$

เมื่อ n คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามขั้นต่ำที่จำเป็นต้องใช้

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ คือ ค่าของคะแนน ที่ระดับความเชื่อมั่น 1 - $\frac{\alpha}{2}$

σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณผลผลิตกุ้งต่อไร่

E คือ ครึ่งหนึ่งของความกว้างของช่วงความเชื่อมั่นหรือระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการสำรวจเบื้องต้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณผลผลิตรวมต่อไร่ จากขนาดตัวอย่างจำนวน 56 ตัวอย่าง เท่ากับ 0.67 ตันต่อไร่ และกำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ α เท่ากับ 0.05 จะได้ Z เท่ากับ 1.96 เมื่อแทนค่าในสมการจะได้

$$n = \left(\frac{1.96 \times 0.67}{0.15} \right)^2$$

$$n = 76.64$$

ดังนั้นจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องเก็บคือ 77 ราย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เก็บตัวอย่างทั้งหมด 157 ราย โดยผลการศึกษาสามารถนำไปประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นของประชากรทั้งหมดได้ถูกต้องประมาณ 95% กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นภาคใต้ จำนวน 95 ราย (จังหวัดสุราษฎร์ธานี 34 ราย จังหวัดกระบี่ 9 ราย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 10 ราย จังหวัดสงขลา 35 ราย และจังหวัดพัทลุง 7 ราย) และเกษตรกรจากภาคตะวันออกจำนวน 62 ราย (จังหวัดระยอง 11 ราย จังหวัดจันทบุรี 30 ราย และจังหวัดตราด 21 ราย)

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและประมวลผลข้อมูลทั้งหมดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 12.0 ดังนี้

1.2.1 พรรณนาสถิติ ได้แก่ การหาความถี่และร้อยละสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนลักษณะทางประชากรศาสตร์ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง การเป็นสมาชิกชมรมหรือกลุ่มเกษตรกร ระยะเวลาหรือประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้งขาว การเป็นเกษตรกรภายใต้ระบบฟาร์มสัญญา การหาความรู้เบื้องต้น และการหาความรู้ใหม่ ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีข้อมูลสำหรับการจัดการการเลี้ยงกุ้งขาว ได้แก่ การวางแผนการผลิต การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต การจัดหาปัจจัยการผลิตและการเลี้ยง การขนส่ง การมีบทบาทของภาครัฐ การเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง การจัดการการเลี้ยงและการให้อาหารตลอดจนปัจจัยการผลิตต่าง ๆ การจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง การจัดการสุขอนามัยฟาร์ม การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง และการจดบันทึก เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.2 การศึกษาอิทธิพลของพื้นที่เพาะเลี้ยงระหว่างภาคใต้และภาคตะวันออกต่อรูปแบบการดำเนินงานเลี้ยงกุ้ง ได้แก่ ข้อมูลด้านการวางแผนการผลิต ข้อมูลด้านการเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต ข้อมูลด้านการเลี้ยงและด้านอาหาร ข้อมูลด้านการขนส่ง ข้อมูลด้านการมีบทบาทของภาครัฐ ข้อมูลด้านสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลด้านการจัดการการเลี้ยงและการให้อาหารตลอดจนปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ข้อมูลด้านการจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง ข้อมูลด้านสุขอนามัยฟาร์ม ข้อมูลด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง และข้อมูลด้านการจดบันทึก โดยใช้การทดสอบความเป็นอิสระด้วย Chi – Square Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในกรณีที่พื้นที่เพาะเลี้ยงมีอิทธิพลต่อรูปแบบการจัดการฟาร์มให้นำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างภาคต่อโดยใช้ Crosstabulation สำหรับรูปแบบการดำเนินงานนั้นจัดให้อยู่ในรูปแบบจำลองโซ่อุปทานของ SCOR Model (Supply Chain Operations Reference Model) โดยโครงสร้างของ SCOR Model โดยทั่วไปนั้นประกอบด้วย 5 ส่วนคือ การวางแผนการเลี้ยง (Plan) การจัดหาปัจจัยการผลิต (Source) การเลี้ยง (Make) การจัดเก็บและส่งมอบ (Deliver) และการส่งคืนสินค้า (Return) อย่างไรก็ตาม พบว่าสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งของไทยไม่มีกิจกรรมในการส่งมอบและส่งคืนสินค้า เนื่องจากเป็นความรับผิดชอบของผู้รวบรวมหรือนายหน้า โดยสรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีสมมติฐานหลักที่ทดสอบจากแบบสอบถาม ดังตารางที่ 10 ตารางที่ 11 ตารางที่ 12 และตารางที่ 13 และมีการเขียนสมมติฐานดังตัวอย่างต่อไปนี้

H_0: พื้นที่เพาะเลี้ยงไม่มีอิทธิพลต่อการวางแผนการผลิตตามความต้องการของพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน

H_1: พื้นที่เพาะเลี้ยงมีอิทธิพลต่อการวางแผนการผลิตตามความต้องการของพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน

H_0: พื้นที่เพาะเลี้ยงไม่มีอิทธิพลต่อการจัดการเลี้ยงกุ้งขาวด้วยการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยทำความสะอาดและเอาขี้เลนออก

H_1: พื้นที่เพาะเลี้ยงมีอิทธิพลต่อการจัดการเลี้ยงกุ้งขาวด้วยการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยทำความสะอาดและเอาขี้เลนออก เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านการวางแผนการผลิต การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต และการจัดการด้านอาหาร

การวางแผนการผลิต	การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต	การเลี้ยงและการจัดการด้านอาหาร
- ความต้องการจากพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน - วิเคราะห์จากราคากุ้ง - การแจ้งให้ฟาร์มอนุบาลทราบถึงแผนการเลี้ยงกุ้ง - ขนาดกุ้งที่ตรงตามความต้องการของตลาด - นโยบายของรัฐ - แนวโน้มการส่งออก - ข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกร - ข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกรกับผู้รับซื้อ - ข่าวสารด้านการพยากรณ์อากาศและฤดูกาล	- ตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งก่อนการซื้อขาย - เลือกซื้อลูกกุ้งโดยพิจารณาจากราคา - เลือกซื้อลูกกุ้งโดยพิจารณาจากชื่อเสียงฟาร์ม - เลือกซื้อลูกกุ้งโดยพิจารณาจากการให้เครดิต - เลือกซื้อลูกกุ้งโดยพิจารณาจากการรับประกัน - เลือกซื้อลูกกุ้งโดยพิจารณาจากระบบการจัดการฟาร์ม - เลือกซื้ออาหารกุ้งโดยพิจารณาจากราคา - เลือกซื้ออาหารกุ้งโดยพิจารณาจากฉลากแสดงคุณค่าทางอาหารที่ติดบนถุงอาหาร - เลือกซื้ออาหารกุ้งโดยพิจารณาจากชื่อเสียงของบริษัทขายอาหารสัตว์ - เลือกซื้ออาหารกุ้งโดยพิจารณาจากการให้เครดิตของตัวแทนจำหน่ายอาหาร	- การเลี้ยงกุ้งโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่มีราคาสูง ทำให้ได้ผลผลิตกุ้งที่มีคุณภาพดี - ระบบการเลี้ยงที่เป็นมาตรฐานจะช่วยให้ลดความเสี่ยงของการเกิดโรค - ฟาร์มที่มีมาตรฐาน GAP ทำให้ราคาขายของผลผลิตเพิ่มขึ้น - ความรู้ ประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้งส่งผลต่อความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง - การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เลี้ยง สามารถปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงให้ดีขึ้น - ทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระยะเวลาการสะสม และการตกค้างของยาหรือสารเคมี - ได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 (ต่อ)

การวางแผนการผลิต	การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต	การเลี้ยงและการจัดการด้านอาหาร
	- เลือกซื้ออาหารกุ้งโดยพิจารณาจากการแนะนำจากเกษตรกรรายอื่น - เลือกซื้ออาหารกุ้งจากนักวิชาการของบริษัทขายอาหาร - เลือกซื้ออาหารกุ้งจากผลการเลี้ยงกุ้งในที่สุดในครั้งก่อนหน้านี้ - ใช้อาหารเสริมหรือจุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มมูลค่าในการขายกุ้ง - ตรวจสอบคุณภาพอาหารกุ้งก่อนนำมาใช้ - นำอาหารสัตว์ประเภทอื่น ๆ เช่น อาหารปลามาใช้เลี้ยงกุ้ง - การจัดการกับอาหารกุ้งที่หมดอายุแล้ว - เคยนำอาหารกุ้งที่หมดอายุแล้วมาใช้เลี้ยงกุ้ง	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านการขนส่ง บทบาทของภาครัฐ และการเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาว

การขนส่ง	บทบาทของภาครัฐ	การเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาว
- การรวมกลุ่มของเกษตรกรเป็นการสร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่เข้มแข็งและสามารถสร้างอำนาจต่อรองกับห้องเย็นและพ่อค้าคนกลางหรือแพได้ - การรวมกลุ่มเกษตรกรสร้าง/เช่าห้องเย็นที่เก็บ Stock กุ้งไว้ต่อรองราคากับโรงงานแปรรูป/ห้องเย็น	- ขั้นตอนในการตรวจคุณภาพ (โรค) ลูกกุ้งผ่านบริษัทเอกชนสะดวกกว่าหน่วยงานของรัฐ - ขั้นตอนในการขอใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (Movement Document: MD) มีความยุ่งยาก - เป็นสมาชิกกับกรมประมง และใช้บริการอย่างสม่ำเสมอ - เป็นสมาชิกกับกรมประมง และใช้บริการ เมื่อจะเลี้ยงกุ้งและก่อนการจับกุ้ง - เป็นสมาชิกกับกรมประมง และใช้บริการก่อนการจับกุ้ง - เป็นสมาชิกกับกรมประมง แต่ไม่ใช้บริการ - ไม่เป็นสมาชิกกับกรมประมง แต่ใช้บริการเมื่อจะเลี้ยงกุ้งและก่อนการจับกุ้ง	- มีการคมนาคมสะดวก มีถนนเข้าสู่ฟาร์มอย่างสะดวก - มีระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เช่น ไฟฟ้า - มีประวัติน้ำท่วมบ่อ - อยู่ใกล้แหล่งน้ำคุณภาพดี - มีสภาพดินเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยง - อยู่ห่างไกลมลพิษ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านการจัดการเลี้ยงกุ้งขาว การจัดการอาหาร การให้อาหารและปัจจัยการผลิต และการจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง

การจัดการเลี้ยงกุ้งขาว	การจัดการอาหาร การให้อาหารและปัจจัยการผลิต	การจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง
- มีการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยทำความสะอาดและเอาขี้เลนออก - มีการพักบ่อนานกว่า 1 เดือน - มีการเตรียมน้ำโดยการพักน้ำและเพิ่มเครื่องให้อากาศบำบัดของเสียในน้ำ - มีการกรองสัตว์พาหะไม่ให้เข้าบ่อ - มีการเลี้ยงกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี 15 - มีการเลี้ยงกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี 10 - มีผลการตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งจากห้องแล็บที่ได้รับการรับรอง - มีการเลี้ยงกุ้งในความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่ - มีการปรับสภาพกุ้งให้เข้ากับบ่อก่อนปล่อย - ติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ	- เลือกใช้อาหารที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมง - มีการตรวจสอบวันหมดอายุของอาหารและไม่ใช้อาหารหลังวันหมดอายุ - ไม่ซื้ออาหารสะสมมาก - มีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจน - มีตารางการให้อาหาร - มีการปรับปริมาณอาหารด้วยการตรวจสอบอาหารเหลือในยอ - มีการให้อาหารสดเท่าที่จำเป็น - มีการรักษาคุณภาพน้ำระหว่างการให้อาหารสด - ใช้ปัจจัยการผลิตที่ใช้ได้รับการจดทะเบียน - ใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลรับรองการตรวจสอบสารปนเปื้อนของปัจจัยการผลิต - มีการจดบันทึกทุกครั้งที่ใช้ปัจจัยการผลิต	- มีการตรวจสุขภาพกุ้งทุกวัน ควบคู่กับการตรวจคุณภาพน้ำ - มีการตรวจสุขภาพกุ้งทุก 3-5 วัน ควบคู่กับการตรวจคุณภาพน้ำ - มีการตรวจสุขภาพกุ้งทั่วไป แต่ตรวจคุณภาพน้ำเมื่อพบว่ากุ้งมีปัญหา - เมื่อมีปัญหาโรคกุ้งมีการวินิจฉัยโรคและสาเหตุของโรคกุ้ง - ใช้วิธีการรักษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชา - มีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดโรคกุ้ง - แจ้งเกษตรกรเพื่อนบ้านให้ทราบสภาวะโรคระบาด - ใช้ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตและขึ้นทะเบียนในการรักษาโรคกุ้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 ประเด็นของสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ในด้านสุขอนามัยฟาร์ม การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง และการจดบันทึกข้อมูล

สุขอนามัยฟาร์ม	การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง	การจดบันทึกข้อมูล
- บริเวณฟาร์มไม่มีหญ้ารก - มีถังขยะ และกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลอย่างถูกวิธี - เก็บรักษาอาหารกุ้งและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นสัดส่วน - มีระบบป้องกันพาหะสัตว์นำโรค - มีห้องสุขาห่างจากบ่อเลี้ยงและสะอาด ไม่เกิดการไหลซึมสู่ระบบการเลี้ยงกุ้ง	- มีการวางแผนการจับและจำหน่าย - มีการเตรียมน้ำแข็งและน้ำที่สะอาดในการล้างและรักษาอุณหภูมิกุ้ง - ไม่ดองน้ำแข็งนานเพื่อเพิ่มน้ำหนักและทำให้ความสดลดลง - มีการวางแผนสุ่มตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในกุ้ง - ไม่พบยาปฏิชีวนะตกค้างในกุ้ง - มีการขอใบกำกับการขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำทุกครั้ง	- เรื่องการเตรียมบ่อ - เรื่องการจัดการให้อาหาร - เรื่องการเตรียมน้ำ - เรื่องการเช็คยอ - เรื่องการใช้สารเคมี ยาต่าง ๆ - เรื่องอัตราการรอด - เรื่องคุณภาพน้ำและดิน - เรื่องสุขภาพกุ้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้แบบสอบถามในข้อ 1.1 สัมภาษณ์ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้ โดยคัดเลือกจังหวัดที่มีการเลี้ยงกุ้งจำนวนมาก เช่น สุราษฎร์ธานี สงขลา กระบี่ พัทลุง และประจวบคีรีขันธ์ เป็นต้น และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคตะวันออก เช่น ในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและประมวลผลข้อมูลทั้งหมดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 12.0 ดังนี้

การวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิต โดยเปรียบเทียบระหว่างปริมาณผลผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตได้ กับรูปแบบการจัดการฟาร์มที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ได้แก่ การวางแผนการผลิต การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต การจัดหาปัจจัยการผลิตและการเลี้ยง การขนส่ง การมีบทบาทของภาครัฐ การเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง การจัดการการเลี้ยงและการให้อาหารตลอดจนปัจจัยการผลิตต่าง ๆ การจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง การจัดการสุขอนามัยฟาร์ม การเก็บเกี่ยวผลผลิต การขนส่ง และการจดบันทึก โดยใช้การทดสอบหาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตด้วย Independent Sample t – Test สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีประเด็นของสมมติฐานหลักที่ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.2.2 การศึกษาการมีอิทธิพลของพื้นที่เพาะเลี้ยงระหว่างภาคใต้และภาคตะวันออกต่อรูปแบบการดำเนินงาน

ยกตัวอย่างเช่น

H_0: การวางแผนการผลิตโดยใช้แนวโน้มความต้องการของพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน ไม่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร

H_1: การวางแผนการผลิตโดยใช้แนวโน้มความต้องการของพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การศึกษาการวางแผนการเลี้ยงกุ้งให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา จากการจำลองสถานการณ์ด้วย Monte Carlo Simulation

จากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในปัจจุบันทำให้ทราบว่าเกษตรกรสามารถเลี้ยงกุ้งขาวได้ตลอดทั้งปี แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมเลี้ยงกุ้งขาวในฤดูหนาว เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำลงมีผลต่อการกินอาหาร อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของกุ้ง โดยการเลี้ยงในแต่ละรอบใช้เวลาแตกต่างกันตามความต้องการด้านขนาดที่เกษตรกรและลูกค้าตกลงกัน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงกุ้งได้แก่ ประสบการณ์ในการเลี้ยง คำแนะนำจากเกษตรกรรายอื่น และการติดตามข่าวสารข้อมูลด้านราคา ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจว่าจะเลี้ยงหรือไม่ เลี้ยงจำนวนเท่าไร ทั้งนี้พบว่าระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3 – 4 เดือน แต่จากการสอบถามเกษตรกรพบว่าบางรายอาจเลี้ยงกุ้งนานถึง 7 เดือนซึ่งทำให้ได้กุ้งขนาดใหญ่มาก การเลี้ยงของเกษตรกรมีทั้งแบบขายทั้งบ่อพร้อมกันหรือเลี้ยงไปจับไปขายบางส่วนหรือที่เรียกว่า Partial

ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรจะแตกต่างกันในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยงได้แก่ ค่าอาหาร ค่าปัจจัยการผลิต และค่าไฟฟ้า นอกจากนี้ในการเลี้ยงแต่ละเดือนยังมีอัตราความเสี่ยงจากอัตราการรอดของกุ้ง และราคาผลผลิตที่ขายได้ต่างกันไป โดยพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงกุ้งตามฤดูกาล จึงไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในฤดูหนาว (เดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์) เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำลงมีผลต่อการกินอาหาร อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดของกุ้ง ทำให้ปริมาณผลผลิตในตลาดมีมากในช่วงเดียวกันและราคาตกต่ำ อีกทั้งการเลี้ยงกุ้งขาวในเดือนแรกจะมีความเสี่ยงสูงมากที่สุดและความเสี่ยงจะลดลงเมื่อกุ้งรอดในเดือนแรก จากการสังเกตพฤติกรรมการเลี้ยงดังกล่าวจึงได้ศึกษาแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อช่วยในการตัดสินใจของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งว่าควรจะเลี้ยงกุ้งในช่วงใด เลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นเท่าไร เพื่อให้เกษตรกรมีกำไรจากการดำเนินการนั้น ๆ ได้ โดยมีพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่

X_i คือ จำนวนกุ้งที่ลงในเดือนที่ i

p_i คือ อัตราการรอดของกุ้งในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง

CL คือ ราคาซื้อลูกกุ้งต่อตัว

F_j คือ ค่าอาหารสะสมต่อลูกกุ้ง 1 ตัว ในเดือนที่ j

E_j คือ ค่าใช้จ่ายสะสมในการเลี้ยงในเดือนที่ j

D_j คือ ราคาขายกุ้งเมื่อกุ้งตายในเดือนที่ j

P_i คือ ราคากุ้งที่เกษตรกรขายได้เดือนที่ i

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อ i = 1, 2, 3,…, 12 และ j = 1, 2, 3

ทั้งนี้การจำลองสถานการณ์มีสมมติฐานว่าทราบข้อมูลรายเดือนดังนี้ รูปแบบการแจกแจงของอัตราความเสี่ยงในการเลี้ยง ต้นทุนการผลิต และราคาขาย โดยการแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราความเสี่ยงในการเลี้ยงต่อเดือนได้จากการสอบถามจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง และการแจกแจงความน่าจะเป็นของราคาขายรายเดือนย้อนหลัง 48 เดือน เป็นไปตามข้อมูลจากวารสารข่าวกุ้ง โดยการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถใช้ฟังก์ชั่น Opt Quest ในโปรแกรมคริสตัลบอล (Crystal Ball) ซึ่งเป็นซอฟท์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้จำลองสถานการณ์แบบ Monte Carlo Simulation เพื่อแก้ปัญหาว่าปริมาณการเลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือนควรเป็นเท่าไร

3.1 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo Simulation

3.1.1 สมมติฐานของแบบจำลอง เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งมีความหลากหลาย ทั้งจำนวนบ่อ ระยะเวลาการเลี้ยง ขนาดของกุ้ง เป็นต้น จึงยากต่อการจำลองสถานการณ์ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีสมมติฐาน ดังนี้

(1) เกษตรกรจะต้องมีบ่อสำหรับเลี้ยงกุ้งเพียงบ่อเดียว

(2) เกษตรกรมีเงินลงทุนในการเลี้ยงแต่ละรอบมากพอ โดยไม่ต้องมีการกู้ยืม

(3) หากมีการตายเกิดขึ้น ให้สมมติว่ากุ้งตายในช่วงต้นเดือนและตายทั้งบ่อ ดังนั้นกุ้งที่รอด หมายถึงกุ้งที่เลี้ยงรอดจนถึงปลายเดือน

(4) หลังจากสิ้นสุดการเลี้ยงในแต่ละรอบ จะต้องมีการพักบ่อเป็นเวลา 1 เดือน เพื่อทำความสะอาด

(5) เลี้ยงกุ้งใช้เวลา 3 เดือน ซึ่งจะได้กุ้งขนาดมาตรฐาน 60 ตัวต่อกิโลกรัม

(6) ราคามีการแจกแจงแบบสามเหลี่ยม (Triangular Distribution)

(7) อัตราการรอดมีการแจกแจงแบบเอกรูป (Uniform Distribution)

(8) ในเดือนแรกมีการตัดสินใจในการเลี้ยงกุ้งแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete) และมีการแจกแจงแบบ Yes – No Distribution

(9) แบบจำลองสถานการณ์นี้เหมาะกับพื้นที่การเลี้ยงในภาคตะวันออกเท่านั้น

(10) แบบจำลองสถานการณ์นี้ไม่ได้คำนึงถึงชนิดของแม่พันธุ์กุ้งที่ใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์การเลี้ยงกุ้งของเกษตรกร 1 ราย ที่สามารถเลี้ยงกุ้งได้เพียงบ่อเดียว และมีบ่อขนาด 4 ไร่ โดยสิ่งที่ต้องการทราบเพื่อการตัดสินใจในการเลี้ยงกุ้ง คือ ปริมาณลูกกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือนที่ทำให้เกษตรกรได้กำไรรวมสูงสุด นอกจากนี้เพื่อความสะดวกในการสร้างแบบจำลองจึงได้พิจารณาจากจำนวนลูกกุ้งคิดจำนวนเป็นตัว ซึ่งสามารถคำนวณเป็นน้ำหนักกุ้งต่อกิโลกรัม โดยสมมติน้ำหนักกุ้งจากการเลี้ยง 3 เดือน มีค่าเฉลี่ยที่ 60 ตัวต่อกิโลกรัม

ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ได้พิจารณาราคาขายใน 2 กรณีดังนี้

1) เมื่อราคาขายกุ้งมีค่าคงที่ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของราคาขายกุ้งรายเดือนในช่วง 4 ปี (พ.ศ. 2548 – 2551) และศึกษาเปรียบเทียบ 3 กรณีดังนี้

1.1) สถานการณ์จำลอง โดยใช้แบบจำลอง Monte Carlo Simulation หมายถึง การสร้างสถานการณ์จำลองโดยใช้ตัวแปรสุ่มโอกาสในการตายของกุ้ง และโอกาสในการตัดสินใจในการเลี้ยงกุ้งร่วมกับปัจจัยนำเข้าต่าง ๆ เพื่อหาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสม และกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนในสถานการณ์จำลอง

1.2) สถานการณ์ที่ดีที่สุด (Best Case Scenario) หมายถึง การสร้างสถานการณ์การเลี้ยงกุ้งที่มีโอกาสในการรอดเป็น 100% ซึ่งเกษตรกรสามารถเลี้ยงกุ้งเป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยที่ไม่มีการตายของกุ้งเกิดขึ้นเลย เพื่อคำนวณกำไรสูงสุดที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือน (Maximum Profit)

1.3) การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) หมายถึง การสร้างสถานการณ์การเลี้ยงกุ้งโดยคำนึงถึงโอกาสในการตายของกุ้งในแต่ละเดือน พิจารณาแยกเป็นช่วงฤดูหนาว และฤดูอื่น ๆ เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยของกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือน (Expected Profit)

2) เมื่อราคาขายกุ้งเป็นตัวแปรสุ่ม เนื่องจากเมื่อนำราคากุ้งรายเดือนในช่วง ปีพ.ศ. 2548 – 2551 ไปทดสอบการแจกแจงข้อมูล เพื่อให้แบบจำลองสุ่มค่าราคาขายรายเดือนซึ่งจะนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์เพื่อหาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสม และกำไรสูงสุดที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ราคาขายรายเดือน โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 – ธันวาคม พ.ศ. 2551 จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และนำข้อมูลดังกล่าวร่วมกับข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากเกษตรกร นำมาคำนวณต้นทุนการผลิตรายเดือน ค่าอาหารลูกกุ้งต่อตัว และอัตราการรอดในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- *ต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน* จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดขึ้นในแต่ละรอบการเลี้ยงดังตารางที่ 14 พบว่าเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายที่สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost) ได้แก่ ค่าปัจจัยการผลิต ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เป็นต้น และค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณกุ้งที่เลี้ยงได้แก่ ค่าลูกกุ้ง ค่าอาหาร เป็นต้น

ตารางที่ 14 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตในแต่ละเดือน

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	รวม
ค่าใช้จ่ายหลัก				
- ค่าจุลินทรีย์	8,775	8,775	9,945	27,495
- ค่าปูน	22,500	13,500	15,750	51,750
- ค่าไฟฟ้า	9,500	14,675	27,450	51,625
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง*	-	-	5,000	5,000
- ค่าแรง	5,000	5,000	5,000	15,000
- เตรียมบ่อ*	23,450	-	-	23,450
- ค่าจับต่อบ่อ (บ่อ 4 ไร่)*	-	10,290	10,290	20,580
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ				
- ค่าขนส่ง	3,315	3,315	3,315	9,945
- ค่าเช่าที่ดิน	895	895	895	2,685
- ค่าโทรศัพท์	1,863	1,863	1,863	5,589
- ค่าน้ำ	1,930	1,930	1,930	5,790
- ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์*	-	-	60,190	60,190

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 14 (ต่อ)

	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	รวม
ค่าใช้จ่ายผันแปร				
- ค่าเสื่อมราคา	22,677	22,677	22,677	68,032
- ค่าลูกกุ้งต่อตัว*	0.07	-	-	0.07
- ค่าอาหาร	123,664	345,589	633,546	1,102,799

หมายเหตุ: * ค่าใช้จ่ายบางรายการไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นทุกเดือน

- *ราคาขายกุ้ง* แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ราคาขายกุ้งตามท้องตลาด ใช้ราคากุ้งเฉลี่ยรายเดือน โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 – ธันวาคม พ.ศ. 2551 จากวารสารข่าวกุ้งโดยอ้างอิงจากตลาดทะเลไทยดังตารางที่ 15 และราคาขายกุ้งที่ได้จากการเลี้ยงและตายก่อนครบกำหนดจับ 90 วัน ซึ่งพิจารณาที่ ก่อน 30 วัน ก่อน 60 วัน และก่อน 90 วัน ดังตารางที่ 16 ซึ่งจะแบ่งเป็นราคาในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาวเกษตรกรไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงนี้ ผลผลิตที่ได้มีน้อย ราคาขายจึงสูงขึ้น และราคาขายในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนตุลาคม เป็นต้น

ตารางที่ 15 ราคาขายกุ้งขาวตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 – ธันวาคม พ.ศ. 2551

เดือน	ปีพ.ศ.			
	2548	2549	2550	2551
มกราคม	122.30	137.44	112.14	119.50
กุมภาพันธ์	135.14	138.07	113.96	107.25
มีนาคม	139.45	139.03	111.64	111.50
เมษายน	128.49	137.03	105.90	112.25
พฤษภาคม	110.80	120.46	100.00	96.75
มิถุนายน	100.63	110.39	85.82	107.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 15 (ต่อ)

เดือน	ปีพ.ศ.			
	2548	2549	2550	2551
กรกฎาคม	104.38	114.74	89.10	114.75
สิงหาคม	132.95	115.32	88.85	116.00
กันยายน	149.95	117.84	106.43	118.75
ตุลาคม	141.73	117.07	115.74	103.25
พฤศจิกายน	135.38	112.12	115.48	95.25
ธันวาคม	132.81	108.50	118.48	114.00

ที่มา: วารสารข่าวกุ้ง (2551)

ตารางที่ 16 ราคาขายกุ้งขาวที่ได้จากการเลี้ยงและตายก่อนครบกำหนดจับ 90 วัน พิจารณาที่ ก่อน 30 60 และ 90 วัน

ระยะเวลา	ราคาขายกุ้ง (บาท)	
	ช่วงเดือน พ.ย. – ก.พ.	ช่วงเดือน มี.ค. – ต.ค.
ก่อน 30 วัน	0	0
ก่อน 60 วัน	70	60
ก่อน 90 วัน	95	85

- *ความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง* จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า เกษตรกรนิยมเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นประมาณ 120,000 ตัวต่อไร่ โดยเกษตรกรมีแนวคิดว่ายิ่งเลี้ยงกุ้งมากก็สามารถขายกุ้งได้มากขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศักยภาพในการเลี้ยงของเกษตรกร และขนาดที่ตลาดต้องการด้วย เช่น ในกรณีที่ตลาดต้องการกุ้งขนาดเล็ก เกษตรกรจะเลี้ยงกุ้งในความหนาแน่นที่สูงขึ้น ทั้งนี้การเลี้ยงกุ้งในปริมาณมากจะส่งผลให้ความเสี่ยงสูงขึ้นหรืออัตราการรอดของกุ้งในการเลี้ยงของเกษตรกรลดลงอีกด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- อัตราการรอดในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง อุปสรรคที่สำคัญในการเลี้ยงกุ้งขาวคือ อัตราการรอดของกุ้งในแต่ละเดือน ซึ่งส่งผลต่อกำไรที่เกษตรกรได้รับ ทั้งนี้อัตราการรอดของกุ้งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรงของลูกกุ้ง ความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง สภาพน้ำ อุณหภูมิของน้ำ เป็นต้น และจากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า เกษตรกรมีความเสี่ยงจากการเลี้ยงกุ้งในช่วงฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) มากกว่าช่วงเวลาอื่น ๆ และมีความเสี่ยงในเดือนแรกมากที่สุด และความเสี่ยงจะลดลงเรื่อย ๆ ในเดือนถัดไปดังตารางที่ 17 เนื่องจากกุ้งมีความแข็งแรงมากขึ้น

ตารางที่ 17 อัตราการรอดในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง

ระยะเวลา	โอกาสในการรอดของกุ้งในแต่ละเดือน	
	ช่วงเดือน พ.ย. – ก.พ.	ช่วงเดือน มี.ค. – ต.ค.
เดือนที่ 1	0.50	0.80
เดือนที่ 2	0.60	0.90
เดือนที่ 3	0.60	0.90

หมายเหตุ: พิจารณาที่ความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง 120,000 ตัวต่อไร่

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า เกษตรกรบางรายเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นต่ำคือ 80,000 ตัวต่อไร่ และบางรายสูงถึง 150,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งถ้าเกษตรกรเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นต่ำลงจากความหนาแน่นเฉลี่ย (ประมาณ 120,000 ตัวต่อไร่) จะทำให้ความเสี่ยงลดลงหรืออัตราการรอดของลูกกุ้งเพิ่มสูงขึ้น ในขณะเดียวกันถ้าเกษตรกรเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นสูงกว่าความหนาแน่นเฉลี่ย ย่อมส่งผลให้ความเสี่ยงสูงขึ้นเช่นเดียวกัน อัตราการรอดของลูกกุ้งที่ความหนาแน่นต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 18

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 18 อัตราการรอดในแต่ละเดือนของรอบการเลี้ยง โดยพิจารณาจากการเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นต่าง ๆ

ระยะเวลาในการเลี้ยง	โอกาสในการรอดของกุ้งในแต่ละเดือน					
	น้อยกว่า 120,000 ตัวต่อไร่		120,000 ตัวต่อไร่		มากกว่า 120,000 ตัวต่อไร่	
	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.
เดือนที่ 1	0.60	0.80	0.50	0.80	0.30	0.60
เดือนที่ 2	0.80	0.95	0.60	0.90	0.40	0.70
เดือนที่ 3	0.80	0.95	0.60	0.90	0.40	0.70

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เกษตรกร

3.1.3 การจัดการข้อมูล

3.1.3.1 *ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในแต่ละเดือน*จากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า รูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป โดยในแต่ละเดือนจะมีลักษณะการดำเนินงานไม่เหมือนกัน เช่น จะมีการเตรียมบ่อเฉพาะในเดือนแรกที่มีการเลี้ยง หรือมีการจับกุ้งเฉพาะช่วงเวลาที่กุ้งมีขนาดพอที่จะขายได้ นอกจากค่าใช้จ่ายหลักแล้ว เกษตรกรยังมีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน เช่น ค่าน้ำ ค่าโทรศัพท์ ค่าขนส่ง เป็นต้น และในกรณีที่มีเครื่องมือ อุปกรณ์ชำรุด จะมีค่าซ่อมแซมเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการสร้างแบบจำลอง จึงได้กำหนดให้มีค่าซ่อมแซมเกิดขึ้นทุก ๆ ครั้งที่ครบรอบการเลี้ยง 90 วัน จากข้อมูลที่ได้สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในแต่ละเดือนได้ดังนี้

(1) คำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 1

พิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 1 พบว่า เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดจากการดำเนินงานในเดือนที่ 1 ดังนี้ ค่าจุลินทรีย์ ค่าปูน ค่าไฟฟ้า ค่าแรงงาน ค่าเตรียมบ่อ เป็นต้น และมีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าขนส่ง ค่าเช่าที่ดิน ค่าเสื่อมราคา ค่าโทรศัพท์ และค่าน้ำ ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 1 ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 1

= ค่าจุลินทรีย์ + ค่าปูน + ค่าไฟฟ้า + ค่าแรงงาน + ค่าเตรียมบ่อ + ค่าขนส่ง + ค่าเช่าที่ดิน + ค่าเสื่อมราคา + ค่าโทรศัพท์ + ค่าน้ำ

= 8,775 + 22,500 + 9,500 + 5,000 + 23,450 + 3,315 + 895 + 22,677 + 1,863 + 1,930

= 99,905 บาท

(2) คำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 2

พิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 1 พบว่า เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดจากการดำเนินงานในเดือนที่ 2 ดังนี้ ค่าจุลินทรีย์ ค่าปูน ค่าไฟฟ้า ค่าแรงงาน เป็นต้น และมีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าขนส่ง ค่าเช่าที่ดิน ค่าเสื่อมราคา ค่าโทรศัพท์ และค่าน้ำ ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 2 ได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 2

= ค่าจุลินทรีย์ + ค่าปูน + ค่าไฟฟ้า + ค่าแรงงาน + ค่าขนส่ง + ค่าเช่าที่ดิน + ค่าเสื่อมราคา + ค่าโทรศัพท์ + ค่าน้ำ

= 8,775 + 13,500 + 14,675 + 5,000 + 3,315 + 895 + 22,677 + 1,863 + 1,930

= 72,630 บาท

(3) คำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 3

พิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 1 พบว่า เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดจากการดำเนินงานในเดือนที่ 3 ดังนี้ ค่าจุลินทรีย์ ค่าปูน ค่าไฟฟ้า ค่าแรงงาน เป็นต้น และมีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เช่น ค่าขนส่ง ค่าเช่าที่ดิน ค่าโทรศัพท์ ค่าน้ำ ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ และค่าเสื่อมราคา ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 3 ได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในเดือนที่ 3

= ค่าจุลินทรีย์ + ค่าปูน + ค่าไฟฟ้า + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง + ค่าแรงงาน + ค่าขนส่ง + ค่าเช่าที่ดิน + ค่าโทรศัพท์ + ค่าน้ำ + ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ + ค่าเสื่อมราคา

= 9,945 + 15,750 + 27,450 + 5,000 + 5,000 + 3,315 + 895 + 1,863 + 1,930 + 60,190 + 22,677

= 157,015 บาท

จากการคำนวณหาค่าใช้จ่ายคงที่สำหรับการเลี้ยงในแต่ละเดือน สามารถคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายสะสมเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ต่อไปดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายสะสมสำหรับการเลี้ยงในแต่ละเดือน

ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายคงที่	ค่าใช้จ่ายคงที่สะสม
เดือนที่ 1	99,905	99,905
เดือนที่ 2	72,630	172,535
เดือนที่ 3	157,015	329,550

3.1.3.2 *ค่าใช้จ่ายผันแปรสำหรับการเลี้ยงในแต่ละเดือน* ค่าใช้จ่ายที่สำคัญของเกษตรกรอีกส่วนหนึ่งคือ ค่าใช้จ่ายผันแปร ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณลูกกุ้งที่ปล่อย โดยถ้าปริมาณลูกกุ้งที่ปล่อยมากค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงก็จะมากขึ้นตามไปด้วย เช่น ค่าลูกกุ้ง ค่าอาหารกุ้ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายผันแปรที่ไม่ขึ้นกับจำนวนกุ้งที่เลี้ยงนั่นคือ ค่าจับกุ้งต่อบ่อ โดยจะคิดค่าใช้จ่ายนี้เฉพาะกรณีที่มีการจับเท่านั้น วิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายผันแปร แสดงดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(1) การคำนวณค่าลูกกุ้ง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า ราคาขายลูกกุ้งคือ 0.07 บาท และสมมติให้เกษตรกรเลี้ยงกุ้ง 120,000 ตัวต่อไร่ จะได้

ค่าลูกกุ้ง = ราคาขายลูกกุ้ง x ปริมาณลูกกุ้งที่ปล่อย

= 0.07 x 120,000

= 8,400 บาท

(2) การคำนวณค่าอาหารต่อลูกกุ้ง 1 ตัว

ค่าอาหารถือเป็นค่าใช้จ่ายแปรผันอย่างหนึ่งโดยจะพิจารณาจากการกินอาหารของกุ้งต่อตัว ซึ่งสามารถคำนวณได้จากค่าอาหารในแต่ละเดือน ได้แก่ 123,664 บาท 345,589 บาท และ 633,546 บาท ตามลำดับ โดยเป็นสัดส่วนกับปริมาณลูกกุ้งที่ลงทั้งหมด ซึ่งสมมติให้เกษตรกรเลี้ยงกุ้งทั้งหมด 1,030,000 ตัวต่อบ่อ การคำนวณแสดงดังต่อไปนี้ และค่าอาหารต่อตัวแสดงดังตารางที่ 20

$$\text{ค่าอาหารต่อตัวในเดือนที่ 1} = \frac{\text{ค่าอาหารในเดือนที่ 1}}{\text{จำนวนลูกกุ้งทั้งหมด}}$$

= 123,664 / 1,030,000

= 0.12 บาทต่อตัว

ตารางที่ 20 ค่าอาหารตัวลูกกุ้ง 1 ตัว ในแต่ละเดือน

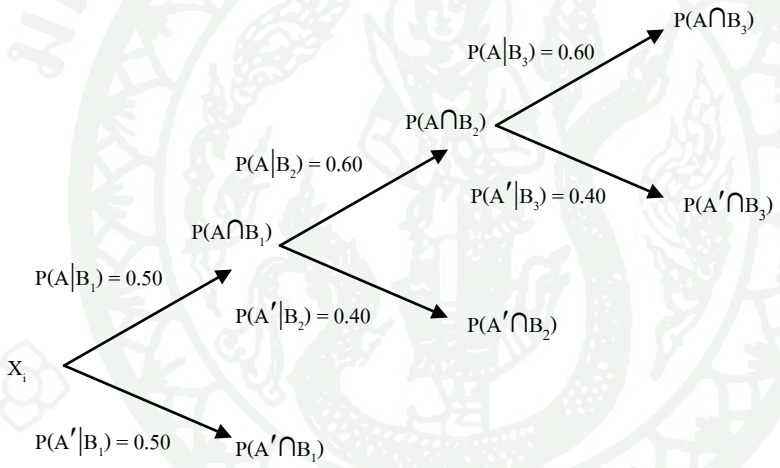
ระยะเวลาในการเลี้ยง	ค่าอาหารต่อลูกกุ้ง 1 ตัว (บาทต่อตัว)
เดือนที่ 1	0.12
เดือนที่ 2	0.46

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ระยะเวลาในการเลี้ยง	ค่าอาหารต่อลูกกุ้ง 1 ตัว (บาทต่อตัว)
เดือนที่ 3	0.95

3.1.3.3 *อัตราการรอดในการเลี้ยงต่อเดือน* เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโอกาสในการรอดของกุ้งในแต่ละเดือน ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์เกษตรกร โดยเกษตรกรกล่าวว่าการเลี้ยงกุ้งในฤดูหนาวมีโอกาสในการรอดต่ำกว่าการเลี้ยงกุ้งในช่วงเวลาอื่น ๆ จากนั้นนำโอกาสที่กุ้งจะรอดในแต่ละเดือนจากตารางที่ 13 มาคำนวณหาโอกาสที่กุ้งรอดและตายในแต่ละเดือน พิจารณาด้วยกฎของเบส์ (Bayes Rule) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนภาพต้นไม้แสดงโอกาสในการรอดและตายของกุ้งในแต่ละเดือนในช่วงฤดูหนาว

X_i = จำนวนกุ้งที่เลี้ยงในเดือน i

A = เหตุการณ์ที่กุ้งรอด

A' = เหตุการณ์ที่กุ้งตาย

B_j = การเลี้ยงกุ้งในเดือนที่ j

$P(A)$ = โอกาสที่กุ้งรอด

$P(A')$ = โอกาสที่กุ้งตาย

$P(A|B_j)$ = โอกาสที่กุ้งรอดเมื่อเลี้ยงในเดือนที่ j

$P(A'|B_j)$ = โอกาสที่กุ้งตายเมื่อเลี้ยงในเดือนที่ j

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

$P(A \cap B_j)$ = โอกาสที่กุ้งที่เลี้ยงในเดือนที่ j รอด

$P(A' \cap B_j)$ = โอกาสที่กุ้งที่เลี้ยงในเดือนที่ j ตาย

(เมื่อ i = 1, 2, 3, …, 12 และ j = 1, 2, 3)

$P(B_1) = 1$ เพราะโอกาสที่เลี้ยงกุ้งในเดือนที่ 1 เท่ากับ 1

จากภาพที่ 5 พบว่าในช่วงฤดูหนาวการเลี้ยงกุ้งมีโอกาสที่กุ้งตายและโอกาสที่กุ้งรอด ดังนี้

$$P(A') = \sum_{i=1}^{3} P(A' \cap B_i) = P(A' \cap B_1) + P(A' \cap B_2) + P(A' \cap B_3)$$

$P(A) = P(A \cap B_3)$ เนื่องจากต้องเลี้ยงให้ครบ 3 เดือนจึงจะถือว่ารอด

เมื่อ

$$P(A' \cap B_1) = P(A' \mid B_1) * P(B_1)$$
$$= P(A' \mid B_1)$$
$$= 0.50$$

$$P(A' \cap B_2) = P(A' \mid B_2) * P(B_2)$$
$$= P(A' \mid B_2) * P(A \mid B_1) * P(B_1)$$
$$= 0.5 * 0.4$$
$$= 0.20$$

$$P(A' \cap B_3) = P(A' \mid B_3) * P(B_3)$$
$$= P(A' \mid B_3) * P(A \mid B_2) * P(B_2)$$
$$= P(A' \mid B_3) * P(A \mid B_2) * P(A \mid B_1) * P(B_1)$$
$$= 0.5 * 0.6 * 0.4$$
$$= 0.12$$

$$P(A \cap B_3) = P(A \mid B_3) * P(B_3)$$
$$= P(A \mid B_3) * P(A \mid B_2) * P(B_2)$$
$$= P(A \mid B_3) * P(A \mid B_2) * P(A \mid B_1) * P(B_1)$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

= 0.5 * 0.6 * 0.6

= 0.18

จากนั้นทำการสุ่มค่าตัวเลขจาก 0.00 ถึง 1.00 และเปรียบเทียบกับค่าโอกาสในการตายของกุ้งที่คำนวณได้ เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์พิจารณาว่าเกษตรกรจะสามารถเลี้ยงกุ้งและรอดหรือตายในเดือนใด และใช้ในการคำนวณในแบบจำลองสถานการณ์เพื่อหาค่าใช้จ่ายและรายได้รวมในแต่ละเดือนต่อไป ทั้งนี้สามารถเปลี่ยนโอกาสในการรอดที่เกิดขึ้นในฤดูหนาวเป็นฤดูอื่น ๆ ได้ หรือพิจารณาร่วมกับความหนาแน่นดังแสดงในตารางที่ 18 เพื่อคำนวณหาโอกาสในการตายของกุ้งจากการเลี้ยง ด้วยวิธีเดียวกันผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 โอกาสที่กุ้งตายในการเลี้ยงเดือนที่ i ของรอบการเลี้ยงในแต่ละฤดูกาล พิจารณาร่วมกับความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง

ระยะเวลาในการเลี้ยง	โอกาสในการตายของกุ้ง					
	ความหนาแน่นต่ำ		ความหนาแน่นปกติ		ความหนาแน่นสูง	
	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.
เดือนที่ 1	0.40	0.20	0.50	0.20	0.70	0.40
เดือนที่ 2	0.12	0.04	0.20	0.08	0.18	0.18
เดือนที่ 3	0.096	0.038	0.12	0.072	0.072	0.126

3.1.3.4 *ราคาขาย* เนื่องจากในการเลี้ยงกุ้งนั้นมีโอกาสที่กุ้งจะตายก่อนถึงระยะเวลาที่จะขายทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่จับกุ้งที่ตายเหล่านี้ไปขาย เพื่อให้เกิดรายได้ทดแทนการสูญเสีย โดยราคาขายกุ้งที่ตายในแต่ละเดือน จะพิจารณาจากความเป็นไปได้ของขนาดของกุ้ง ณ เวลานั้น ๆ จากการสอบถามเกษตรกรพบว่า การเลี้ยงกุ้งในช่วงระยะเวลา 30 วัน 60 วัน และน้อยกว่า 90 วัน จะให้กุ้งที่มีขนาดประมาณ 250 ตัวต่อกิโลกรัม 100 ตัวต่อกิโลกรัม และ 70 ตัวต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และราคาขายกุ้งที่ขนาดต่าง ๆ เป็นราคาโดยประมาณเพื่อใช้เป็นค่าคงที่ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ดังแสดงในตารางที่ 22 ทั้งนี้ในเดือนที่ 1 กุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงได้จะมีขนาดประมาณ 250 ตัวต่อกิโลกรัมซึ่งเล็กมาก ทำให้ไม่สามารถขายได้ หลังจากนั้นเกษตรกรจะเลี้ยงกุ้งจนถึงระยะประมาณ 90 วัน ซึ่งจะได้ขนาด 60 ตัวต่อกิโลกรัม แล้วจึงจับขายออกสู่ตลาดต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 22 ระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้งและขนาดกุ้งโดยประมาณที่ได้ ณ เวลานั้น

ระยะเวลาในการเลี้ยง	ขนาดกุ้งโดยประมาณ (ตัวต่อก.ก.)	ราคาขายโดยประมาณ (บาท)
30 วัน	250	-
60 วัน	100	70
น้อยกว่า 90 วัน	70	95

จากนั้นนำราคาขายกุ้งที่เกษตรกรขายได้ในช่วงเดือนมกราคม ถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2548 – 2551 จากตารางที่ 15 ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อกำหนดเป็นราคาขายสำหรับสร้างแบบจำลองสถานการณ์ต่อไป แสดงดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ราคาขายกุ้งขาวเฉลี่ยของเกษตรกร

เดือน	ราคาขาย (บาท)
มกราคม	122.84
กุมภาพันธ์	123.61
มีนาคม	125.40
เมษายน	120.92
พฤษภาคม	107.00
มิถุนายน	100.96
กรกฎาคม	105.74
สิงหาคม	113.28
กันยายน	123.24
ตุลาคม	119.45
พฤศจิกายน	114.56
ธันวาคม	118.45

3.1.4 การคำนวณกำไรที่เกษตรกรได้รับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการดำเนินงานของเกษตรกร สิ่งที่เป็นดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานได้ คือ กำไร ซึ่งกำไรเกิดจากการคำนวณรายรับของเกษตรกร และหักออกด้วยรายจ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ทั้งนี้การที่จะทำให้กำไรสูงขึ้นได้ เกษตรกรควรลดต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย และพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ควบคู่กับรักษาคุณภาพผลผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า เพื่อเป็นตัวกระตุ้นรายรับของเกษตรกร

3.1.4.1 *การคำนวณรายจ่ายของเกษตรกร* รายจ่ายทั้งหมดของเกษตรกรประกอบด้วยค่าใช้จ่ายคงที่ในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายผันแปรในการเลี้ยงแต่ละเดือน อาทิเช่น ค่าใช้จ่ายด้านลูกกุ้ง และค่าใช้จ่ายด้านอาหาร เป็นต้น โดยแบบจำลองสถานการณ์นี้ จะทำการสุ่มค่าตัวเลขจาก 0.00 ถึง 1.00 และเปรียบเทียบกับโอกาสที่จะเกิดการตายของกุ้งขึ้น ทั้งนี้จะใช้โอกาสในการตายของกุ้งแบบสะสมดังตารางที่ 24 เพื่อพิจารณาว่ากุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงจะรอดหรือตายในเดือนใด ตัวอย่างเช่น หากสุ่มตัวเลขได้ 0.41 และมีการเลี้ยงกุ้งแบบความหนาแน่นปกติ ในฤดูหนาว จะเห็นว่าค่าตัวเลขสุ่มที่ได้น้อยกว่า ค่า 0.50 แสดงว่ากุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงจะตายในเดือนที่ 1 ซึ่งเพื่อความสะดวกในการสร้างแบบจำลองจึงกำหนดให้การตายของกุ้งที่เกิดขึ้น เป็นการตายหมดทั้งบ่อ

ตารางที่ 24 ความน่าจะเป็นสะสมที่กุ้งจะตาย ในการเลี้ยงเดือนที่ i ของรอบการเลี้ยงในแต่ละฤดูกาลพิจารณาร่วมกับความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้ง

ระยะเวลา	โอกาสในการตายของกุ้งสะสม					
	ความหนาแน่นต่ำ		ความหนาแน่นปกติ		ความหนาแน่นสูง	
	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.	พ.ย. – ก.พ.	มี.ค. – ต.ค.
เดือนที่ 1	0.40	0.20	0.50	0.20	0.70	0.40
เดือนที่ 2	0.52	0.24	0.70	0.28	0.88	0.58
เดือนที่ 3	0.616	0.278	0.82	0.352	0.952	0.706

หลังจากที่พิจารณาได้ว่า กุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงจะรอดหรือตายในเดือนใด จึงพิจารณาต่อว่ากุ้งที่ได้มีขนาดเท่าไร โดยดูจากตารางที่ 22 ตัวอย่างเช่น ถ้ากุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงตายในเดือนที่ 1 กุ้งจะมีขนาด 250 ตัวต่อกิโลกรัม เป็นต้น แล้วจึงคำนวณรายจ่ายที่เกิดขึ้นต่อไป ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กำหนดให้ X_i คือ จำนวนกุ้งที่ลงในเดือนที่ i

L คือ ราคาซื้อลูกกุ้งต่อตัว

F_j คือ ค่าอาหารสะสมต่อลูกกุ้ง 1 ตัว ในเดือนที่ j

K_j คือ ค่าใช้จ่ายสะสมในการเลี้ยงในเดือนที่ j

P_i คือ ราคากุ้งที่เกษตรกรขายได้เดือนที่ i

W คือ น้ำหนักกุ้งที่ขายได้ เมื่อเลี้ยงครบ 3 เดือน

D คือ ราคาขายกุ้ง ตามขนาด

RD คือ รายรับจากการขายกุ้งที่ตาย

RS คือ รายรับจากการขายกุ้งที่รอด

CL คือ ค่าลูกกุ้ง

CF คือ ค่าอาหาร

TR คือ รายรับของเกษตรกร

TC คือ ค่าใช้จ่ายรวมของเกษตรกร

เมื่อ i = 1, 2, 3,…, 12 และ j = 1, 2, 3

(1) ค่าลูกกุ้ง (CL) = ราคาลูกกุ้ง (L) * จำนวนลูกกุ้งที่ซื้อในเดือนที่ i (X_i) (1)

เช่น เกษตรกรซื้อลูกกุ้งมาทั้งหมด 100,000 ตัว และค่าลูกกุ้งเฉลี่ย 0.07 บาทต่อตัว จะมีค่าลูกกุ้งเท่ากับ 100,000 * 0.07 = 7,000 บาท

(2) ค่าอาหาร (CF)= ค่าอาหารต่อตัว (F_j) * จำนวนลูกกุ้งที่ซื้อ (X_i) (2)

เช่น เกษตรกรซื้อลูกกุ้งมาทั้งหมด 100,000 ตัว และค่าอาหารต่อกุ้ง 1 ตัว ในเดือนที่ 1 เท่ากับ 0.12 บาทต่อตัว จะมีค่าเท่ากับ 100,000 * 0.12 = 12,000 บาท

(3) ค่าใช้จ่ายคงที่ในการเลี้ยงเดือนที่ j (K_j) (3)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เนื่องจากเพื่อความสะดวกในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์จึงได้กำหนดให้ค่าใช้จ่ายคงที่ ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์เกษตรกรดังแสดงในตารางที่ 19 ดังนั้นสมมติให้กรณีที่ตัวเลขที่สุ่มออกมา และพิจารณาแล้วพบว่า กุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงตายในเดือนที่ 2 นั้นคือ ค่าใช้จ่ายคงที่เท่ากับ ผลรวมของค่าใช้จ่ายในเดือนที่ 1 และค่าใช้จ่ายในเดือนที่ 2 จะมีค่าเท่ากับ 87,074 + 59,348 = 136,132 บาท เป็นต้น

$$\text{ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมของเกษตรกร (TC)} = (CL) + (CF) + (\sum_{j=1}^{3} K_j) \qquad (4)$$

3.1.4.2 *การคำนวณหารายรับของเกษตรกร* รายรับของเกษตรกรสำหรับแบบจำลองสถานการณ์นี้คือ การที่เกษตรกรสามารถขายกุ้งที่เลี้ยงได้ ไม่ว่าจะเป็นกุ้งที่ตายระหว่างการเลี้ยง หรือกุ้งที่เลี้ยงครบระยะเวลา 90 วัน อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยจะคำนวณจากน้ำหนักกุ้งที่ผลิตได้ เช่น ถ้าเกษตรกรเลี้ยงกุ้งและกุ้งตายในเดือนที่ 2 นั้นคือ กุ้งที่ได้จะมีขนาด 100 ตัวต่อกิโลกรัม ถ้าเกษตรกรเลี้ยงกุ้ง 400,000 ตัวต่อบ่อ เกษตรกรจะได้กุ้ง 400,000 ตัวต่อบ่อ / 100 ตัวต่อกิโลกรัม เป็นต้น สำหรับรายรับของเกษตรกรมีวิธีการคำนวณดังนี้

(1) รายรับจากการขายกุ้งที่ตาย (RD)

$$= \text{ราคาขายกุ้ง ตามขนาด (D)} * \text{น้ำหนักกุ้งที่ได้ (W)} \qquad (5)$$

ตัวอย่างเช่น น้ำหนักกุ้งที่ตาย 1,000 กิโลกรัมต่อบ่อ และพบว่า ณ เวลานั้นกุ้งมีขนาด 100 ตัวต่อกิโลกรัม ซึ่งมีราคาขายโดยเทียบจากตารางที่ 22 เท่ากับ 70 บาทต่อกิโลกรัม จะมีรายได้จากการขายกุ้งที่ตาย เท่ากับ 1,000 * 70 = 70,000 บาท

(2) รายรับจากการขายกุ้งที่รอด (RS)

$$= \text{ราคาที่เกษตรกรขายได้ } (P_i) * \text{น้ำหนักกุ้งที่ได้ (W)} \qquad (6)$$

ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เกษตรกรเลี้ยงกุ้ง 100,000 ตัวต่อไร่ และกุ้งรอดครบระยะเวลา 90 วัน จะได้กุ้งที่มีขนาด 60 ตัวต่อกิโลกรัม ปริมาณกุ้งที่เกษตรกรผลิตได้คือ 100,000 / 60 เท่ากับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1,666.67 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าเกษตรกรนำกุ้งออกขายในเดือนมีนาคม ซึ่งมีราคาขายเท่ากับ 125.40 บาทต่อกิโลกรัมดังแสดงในตารางที่ 23 เกษตรกรจะมีรายได้จากการขายกุ้งรอดเท่ากับ 1,666.67 * 125.40 = 209,000.42 บาท

ดังนั้น รายรับของเกษตรกร (TR) = (RD) หรือ (RS) (7)

3.1.4.3 *กำไรของเกษตรกร* กำไรของเกษตรกรสามารถคำนวณได้จากผลต่างระหว่างรายรับและค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงของเกษตรกรดังนี้

กำไรของเกษตรกร = (TR) – (TC)

3.2 การคำนวณหาจุดคุ้มทุนของปริมาณการเลี้ยงกุ้ง

จุดคุ้มทุน หมายถึง จุดที่ระดับการดำเนินงานของกิจการมีรายได้จากปริมาณผลผลิตเท่ากับค่าใช้จ่ายทั้งหมดของผลผลิตนั้น หรือ ณ ระดับปริมาณการผลิตที่กิจการไม่มีกำไรหรือขาดทุน ซึ่งในที่นี้ได้แก่ ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่ไม่ก่อให้เกิดกำไรหรือขาดทุน โดยปริมาณเลี้ยงกุ้งดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตล่าง (Lower Bound) สำหรับการสร้างแบบจำลองต่อไป ทั้งนี้ในการกำหนดขอบเขตล่างของปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมนั้น จะช่วยให้แบบจำลองสถานการณ์สามารถลดขั้นตอนในการประมวลผลลง และทำให้หาจุดที่เหมาะสมได้เร็วขึ้น ขั้นตอนในการคำนวณหาจุดคุ้มทุนของปริมาณการเลี้ยงกุ้งแสดงดังต่อไปนี้

$$TR - TC = 0$$

รายได้จากที่ได้จากการขายกุ้ง – (ค่าใช้จ่ายในการซื้อลูกกุ้ง + ค่าอาหารจากการเลี้ยงได้ 3 เดือน + ค่าใช้จ่ายคงที่จ่ายการเลี้ยงได้ 3 เดือน) = 0

$$((X_i / w) * P_i) - ((X_i * CL) + (X_i * (F_3)) + \sum_{j=1}^{3}(E_j)) = 0$$

$$((X_i / w) * P_i) - (X_i * CL) - (X_i * (F_3)) - \sum_{j=1}^{3}(E_j) = 0$$

$$X_i(P_i / w - CL - F_3) - \sum_{j=1}^{3}(E_j) = 0$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

$$X_i(P_i / w - CL - (F_3)) = \sum_{j=1}^{3}(E_j)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^{3}(E_j) \; / (P_i / w - CL - F_3)$$

ตัวอย่างเช่น ในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรพบว่า ถ้าเกษตรกรเลี้ยงกุ้งครบ 3 เดือน ได้กุ้งขนาด 60 ตัวต่อกิโลกรัม มีราคาขายกุ้ง เท่ากับ 125.40 บาท ค่าลูกกุ้ง 0.07 บาทต่อตัว ค่าอาหารสะสมต่อลูกกุ้ง 1 ตัว เท่ากับ 0.95 บาทต่อตัว ค่าใช้จ่ายคงที่สะสม เท่ากับ 344,895.75 บาท จะมีปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในเดือนมกราคม ณ จุดคุ้มทุน เท่ากับ และปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือน ณ จุดคุ้มทุน แสดงดังตารางที่ 25

$$X_1 = \sum_{j=1}^{3}E_j \; / (P_i / w - CL - F_3)$$

$$= 344,895.75 / (125.40 / 60 - 0.07 - 0.95)$$

$$= 322,505.83 \text{ ตัวต่อบ่อ}$$

ตารางที่ 25 ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมต่อบ่อในแต่ละเดือน ณ จุดคุ้มทุน

เดือน	ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสม
มกราคม	312,462
กุมภาพันธ์	335,954
มีนาคม	438,082
เมษายน	504,767
พฤษภาคม	450,503
มิถุนายน	385,249
กรกฎาคม	323,357
สิงหาคม	344,427
กันยายน	376,010
ตุลาคม	350,448
พฤศจิกายน	325,440
ธันวาคม	321,466

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการตัดสินใจด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)

แผนภาพต้นไม้เป็นแผนผังที่ใช้แสดงเงื่อนไข และการกระทำตามเงื่อนไขนั้น ๆ โดยแสดงความสัมพันธ์ตั้งแต่เงื่อนไขแรกจนถึงเงื่อนไขสุดท้าย สำหรับเงื่อนไขที่ใช้ในการสร้างสถานการณ์จำลองนั้น ได้แก่ โอกาสที่เกษตรกรสามารถเลี้ยงกุ้งได้ในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ แบ่งเป็นช่วงฤดูหนาว 4 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และช่วงฤดูอื่น ๆ เป็นเวลา 8 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม และโอกาสในการตายของกุ้งในเดือนที่ j เมื่อ j = 1, 2 , 3 ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 โอกาสในการรอดและตายของกุ้งจากการเลี้ยงในช่วงฤดูต่าง ๆ

ระยะเวลาในการเลี้ยง	ฤดูหนาว		ฤดูอื่น ๆ	
	โอกาสในการรอด	โอกาสในการตาย	โอกาสในการรอด	โอกาสในการตาย
เดือนที่ 1	0.5	0.5	0.8	0.2
เดือนที่ 2	0.6	0.4	0.9	0.1
เดือนที่ 3	0.6	0.4	0.9	0.1

จากนั้นสร้างความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกร และคำนวณความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นดังต่อไปนี้ โดยมีหลักการและวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับหัวข้อ *3.1.3.3* ผลลัพธ์ที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 27

โอกาสที่เกษตรกรจะเลี้ยงกุ้งในฤดูหนาว = 4 /12
= 0.33

โอกาสที่เกษตรกรจะเลี้ยงกุ้งในฤดูอื่น ๆ = 8 /12
= 0.67

โอกาสในการเลี้ยงกุ้งในฤดูหนาว และกุ้งตายในเดือนที่ 1 = 0.33 * 0.5
= 0.17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โอกาสในการเลี้ยงกุ้งในฤดูอื่น ๆ และกุ้งตายในเดือนที่ 1 = 0.67 * 0.2

= 0.13

ตารางที่ 27 ความน่าจะเป็นที่ใช้ในแผนภาพต้นไม้

สถานการณ์ที่เกิดขึ้น	โอกาสในการเกิดสถานการณ์
เลี้ยงกุ้งในฤดูหนาวและกุ้งตายในเดือนที่ 1	0.17
เลี้ยงกุ้งในฤดูหนาวและกุ้งตายในเดือนที่ 2	0.07
เลี้ยงกุ้งในฤดูหนาวและกุ้งตายในเดือนที่ 3	0.04
เลี้ยงกุ้งในฤดูหนาวและกุ้งรอดครบ 3 เดือน	0.13
เลี้ยงกุ้งในฤดูอื่น ๆ และกุ้งตายในเดือนที่ 1	0.05
เลี้ยงกุ้งในฤดูอื่น ๆ และกุ้งตายในเดือนที่ 2	0.05
เลี้ยงกุ้งในฤดูอื่น ๆ และกุ้งตายในเดือนที่ 3	0.06
เลี้ยงกุ้งในฤดูอื่น ๆ และกุ้งรอดครบ 3 เดือน	0.43

จากนั้นนำค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้ในตารางที่ 27 ไปคำนวณที่ผลกำไรคาดหวัง (Expected Profit) ซึ่งคำนวณได้จากผลรวมของกำไรจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นแต่ละสถานการณ์ โดยมีวิธีคำนวณหากำไรจะคล้ายคลึงกับหัวข้อ *3.1.4* ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ทำให้สามารถพิจารณาได้ว่ากำไรเฉลี่ยที่เกษตรกรได้ เมื่อคำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นแล้วจะเป็นเท่าไร

3.4 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการตัดสินใจด้วย Monte Carlo Simulation

ในการจำลองสถานการณ์นี้มีการนิยามดังต่อไปนี้

3.4.1 คำนิยามของตัวแปรและค่าคงที่

(1) ตัวแปรตัดสินใจ ได้แก่

X_i คือ จำนวนกุ้งที่ลงในเดือน i เมื่อ i = 1, 2, 3, …, 12

(2) พารามิเตอร์หรือค่าคงที่สำหรับสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(3) ตัวแปรสุ่ม ได้แก่

(3.1) ค่าตัวเลขสุ่มของโอกาสที่กุ้งจะตายในแต่ละเดือน ซึ่งแต่ละเดือนมีความเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือโอกาสที่กุ้งจะตายในเดือนที่ 1 เดือนที่ 2 และเดือนที่ 3 ไม่มีอิทธิพลต่อกัน

(3.2) ค่าตัวเลขสุ่มสำหรับการตัดสินใจเลี้ยงกุ้ง ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์นั้น แบบจำลองจะสุ่มค่าออกมาว่า เดือนที่ 1 จะเลี้ยงกุ้งหรือไม่ ซึ่งจะมีผลการพิจารณาเลี้ยงกุ้งในเดือนต่อ ๆ ไป

(3.3) ค่าตัวเลขสุ่มราคาขายกุ้งในเดือนต่าง ๆ เนื่องจากในสถานการณ์จริงนั้น ราคาขายกุ้งมีการเปลี่ยนแปลงไปตามราคาตลาด หรือปริมาณกุ้งที่ออกสู่ตลาด ราคาขายจึงไม่คงที่

(4) ฟังก์ชั่นเป้าหมาย คือ เพื่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวมีกำไรต่อปีสูงสุด

จากนั้น จึงสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Crystal Ball ด้วยฟังก์ชั่น Opt Quest ให้โปรแกรมสุ่มเลือกผลลัพธ์จากตัวแปรสุ่มแต่ละตัว เพื่อคำนวณกำไรจากการเลี้ยงกุ้ง ใช้เวลาในการประมวลผลเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนได้ผลลัพธ์ที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้จำนวนครั้งของการทดลอง (Simulation) ยิ่งมากเท่าไรจะทำให้ได้ค่าประมาณของผลลัพธ์ที่ดีมากขึ้นเท่านั้น แต่เนื่องจากมีเวลาจำกัด จึงกำหนดจำนวนครั้งในการทดลองเท่ากับ 10,000 ครั้ง โดยหลังจากที่ได้ปริมาณลูกกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือนแล้ว นำค่าที่ได้ไปใช้ในแบบจำลองสถานการณ์โดยเทคนิค Monte Carlo Simulation เพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยของผลกำไร และค่าความแปรปรวนของผลกำไรที่เกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

การรายงานผลการศึกษาแบ่งเป็น 3 ส่วนตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยส่วนแรกจะเป็นผลการศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและรูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้ และภาคตะวันออก ส่วนที่สองจะเป็นผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร และส่วนที่สามเป็นผลการศึกษาการเลี้ยงกุ้งให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา จากการจำลองสถานการณ์ด้วย Monte Carlo Simulation เพื่อให้เกษตรกรได้รับกำไรในแต่ละเดือนสูงสุด

1. การศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและรูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้และภาคตะวันออก

1.1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของเกษตรกร

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของแบบสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง ที่ปฏิบัติตามหลัก GAP (Good Aquaculture Practice) ในส่วนข้อมูลทั่วไป แสดงดังตารางที่ 28 จากการสัมภาษณ์และสำรวจเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งภาคใต้ทั้งสิ้น 95 ราย เป็นชายร้อยละ 81.05 และหญิงร้อยละ 18.95 มีอายุระหว่าง 41 – 50 ปี เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือ 31 – 40 ปี ส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 32.63 รองลงมาคือ ระดับปริญญาตรีร้อยละ 24.21 เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทางภาคใต้ส่วนมากประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งและประมงเป็นอาชีพหลัก ทั้งสิ้น 91 ราย เกษตรกรทางภาคใต้เป็นสมาชิกชมรมหรือสหกรณ์ถึงร้อยละ 61.05 โดยเป็นสมาชิกของชมรมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 35.79 รองลงมาคือ สหกรณ์คิดเป็นร้อยละ 23.16 ทั้งนี้เกษตรกรบางรายยังเป็นสมาชิกชมรมหรือสหกรณ์ได้มากกว่า 1 แห่ง โดยการเป็นสมาชิกชมรมหรือสหกรณ์ทำให้ได้รับการสนับสนุนในเรื่องเงินกู้ยืมร้อยละ 6.32 การบริการด้านขนส่งร้อยละ 11.58 การซื้อปัจจัยในการผลิตร้อยละ 2.11 อำนาจการต่อรองพ่อค้าคนกลางร้อยละ 4.21 เงินปันผลร้อยละ 25.26 และเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้สูงที่สุดถึงร้อยละ 35.11 ในการเลี้ยงกุ้งขาวเกษตรกรทางภาคใต้โดยมากมีประสบการณ์น้อยกว่า 6 ปี และเกษตรกรภาคใต้ทำ Contract Farm ประมาณร้อยละ17.89 ดังตารางที่ 28

ผลการสัมภาษณ์เกษตรกรทางภาคตะวันออกทั้งสิ้น 62 ราย เป็นชายร้อยละ 91.94 หญิงร้อยละ 8.06 เกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 41 – 50 ปี การศึกษาของเกษตรกรทางภาคตะวันออกที่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 39.34 รองลงมาคือระดับปริญญาตรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ร้อยละ 34.43 เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งภาคตะวันออกนั้นประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งและประมงเป็นอาชีพหลักมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 96.77 มี 48 ราย ที่เป็นสมาชิกชมรมหรือสหกรณ์ ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายสามารถเป็นสมาชิกได้มากกว่า 1 แห่ง โดยเป็นสมาชิกของชมรมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 54.84 การเป็นสมาชิกชมรมหรือสหกรณ์ทำให้ได้รับการสนับสนุนในเรื่องเงินกู้ยืมร้อยละ 4.84 การบริการด้านขนส่งร้อยละ 8.06 เงินปันผลร้อยละ 4.84 และเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้มากที่สุดร้อยละ 51.61 ในด้านประสบการณ์การเลี้ยงกุ้งขาวของเกษตรกรภาคตะวันออกพบว่าร้อยละ 83.87 มีประสบการณ์น้อยกว่า 6 ปี และทำ Contract Farm เพียงร้อยละ 4.84 ดังตารางที่ 28

เกษตรกรภาคใต้ร้อยละ 98.95 และภาคตะวันออกร้อยละ 95.16 มีความรู้ในการเลี้ยงกุ้งขาวเบื้องต้น โดยส่วนใหญ่ได้รับความรู้มาจากประสบการณ์ของตัวเอง และได้รับคำแนะนำจากผู้มีประสบการณ์ เมื่อสอบถามเรื่องรูปแบบการเลี้ยง พบว่าเกษตรกรภาคใต้ร้อยละ 88.64 และเกษตรกรภาคตะวันออกร้อยละ 91.67 มีการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา นอกนั้นเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนา ทั้งนี้เกษตรกรภาคใต้ส่วนใหญ่พยายามหาความรู้หรือเทคนิคใหม่ ๆ ตลอดเวลา ซึ่งได้จากการเข้าร่วมสัมมนาร้อยละ 73.68 ผู้มีประสบการณ์ร้อยละ 67.37 วารสารร้อยละ 57.89 ในขณะที่ภาคตะวันออกมาจากผู้มีประสบการณ์ร้อยละ 75.81 เข้าร่วมสัมมนาร้อยละ 69.35 และวารสารร้อยละ 67.74 นอกจากนี้เกษตรกรยังได้รับความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมจากพนักงานขายปัจจัยการผลิต การประชุมวิชาการ หรือตำราต่าง ๆ อีกด้วย และเมื่อสอบถามเรื่องการใช้แรงงานพบว่าเกษตรกรภาคใต้ร้อยละ 91.58 และเกษตรกรภาคตะวันออกร้อยละ 69.35 จ้างแรงงานที่เป็นคนไทยเพียงอย่างเดียว สำหรับปัญหาที่เกษตรกรพบในการปฏิบัติให้ได้มาตรฐาน GAP พบว่าเกษตรกรภาคใต้และภาคตะวันออกร้อยละ 4.21 และร้อยละ 6.25 ตามลำดับ มีปัญหาในการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP ซึ่งได้แก่ ต้องมีการปรับตัวตลอดเวลา มีความไม่แน่นอนของเอกสารและระเบียบราชการ ไม่มีที่ทำบ่อพักน้ำ มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ตารางที่ 28 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของเกษตรกรที่สัมภาษณ์

ลักษณะทางประชากร		ภาคใต้ (n = 95)	ภาคตะวันออก (n = 62)
		ร้อยละ	ร้อยละ
1. เพศ	ชาย	81.05	91.94
	หญิง	18.95	8.06

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร		ภาคใต้ (n=95)	ภาคตะวันออก (n=62)
		ร้อยละ	ร้อยละ
2. อายุ	น้อยกว่า 30	6.32	9.68
	31 – 40	24.21	37.10
	41 – 50	37.89	29.03
	51 – 60	23.16	16.13
	61 – 70	8.42	6.45
3. การศึกษา	ประถมศึกษา	32.63	39.34
	มัธยมศึกษาตอนต้น	10.53	6.56
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	17.89	16.39
	อนุปริญญา/ปวส.	11.58	1.64
	ปริญญาตรี	24.21	34.43
	สูงกว่าปริญญาตรี	3.16	1.64
4. อาชีพหลัก	เลี้ยงกุ้ง/ประมง	95.79	96.77
	ทำสวน/ทำนา	0.00	3.23
	ค้าขาย	1.05	0.00
	รับจ้างทั่วไป	1.05	0.00
	รับราชการ	1.05	0.00
	พนักงานบริษัท/ห้างร้าน	1.05	0.00
5. การเป็นสมาชิกชมรม		61.05	77.42
	ชมรม	35.79	54.84
	สหกรณ์	23.16	9.68
	สมาคม	5.26	6.45
	กลุ่มเกษตรกร	0.00	14.52
6. การสนับสนุน	เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้	35.11	51.61
จากชมรม	เงินปันผล	25.26	4.84
	ด้านขนส่ง	11.58	8.06
	เงินกู้ยืม	6.32	4.84

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร		ภาคใต้ (n=95)	ภาคตะวันออก (n=62)
		ร้อยละ	ร้อยละ
	อำนาจต่อรองพ่อค้าคนกลาง	4.21	0.00
	การซื้อปัจจัยในการผลิต	2.11	0.00
7. ประสบการณ์	ระยะสั้น (น้อยกว่า 6 ปี)	64.21	83.87
	ระยะยาว (6 ปี ขึ้นไป)	35.79	16.13
8. ทำสัญญาซื้อขายกับผู้ซื้อ		17.89	4.84
9. การหาความรู้เบื้องต้น		98.95	95.16
	ประสบการณ์ตนเอง	91.58	72.58
	ผู้มีประสบการณ์	53.68	64.52
	วารสารหรือสิ่งพิมพ์	27.37	41.94
10. เลี้ยงกุ้งแบบ	พัฒนา	88.64	91.67
	กึ่งพัฒนา	11.36	8.33
11. การหาความรู้ใหม่		100.00	96.77
	งานสัมมนาต่าง ๆ	73.68	67.74
	ผู้มีประสบการณ์	67.37	74.19
	วารสารหรือสิ่งพิมพ์	57.89	67.74
	การประชุมประจำปี	48.42	46.77
	ประสบการณ์ตนเอง	45.26	51.61
	โทรทัศน์	6.32	14.52
	อื่น ๆ	18.95	11.29
12. การพบปัญหาในการทำ GAP		4.21	6.45

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งขาว

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจากภาคใต้และภาคตะวันออกพบว่า ปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจะใช้ข้อมูลด้านข่าวสารการพยากรณ์อากาศและฤดูกาลมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 94.74 ในภาคใต้ และร้อยละ 90.32 ในภาคตะวันออก รองลงมาคือ ใช้การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกรด้วยกัน และราคากุ้งในปัจจุบัน โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทั้งสองภาคได้ให้ความสำคัญในการวางแผนการเลี้ยงกุ้งที่สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลน้อยที่สุด ดังแสดงตามตารางที่ 29 นอกจากนี้เกษตรกรภาคใต้ร้อยละ 57.89 และภาคตะวันออกร้อยละ 48.39 มีการแจ้งให้ฟาร์มอนุบาลลูกกุ้งทราบล่วงหน้าถึงแผนการเลี้ยงกุ้ง อย่างไรก็ตามในช่วงที่มีความต้องการในการเลี้ยงกุ้งมาก มีบางครั้งที่ปริมาณลูกกุ้งจากฟาร์มอนุบาลเลี้ยงไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร รวมทั้งคุณภาพลูกกุ้งก็ด้อยลง

ตารางที่ 29 ปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการผลิต

ปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการผลิต	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
ข่าวสารด้านการพยากรณ์อากาศและฤดูกาล	94.74	90.32
ข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกรด้วยกัน	73.68	83.87
ราคากุ้งในปัจจุบัน	68.42	69.35
แจ้งแผนการเลี้ยงให้ฟาร์มอนุบาลเลี้ยงกุ้งทราบ	57.89	48.39
ขนาดกุ้งที่ตลาดต้องการ	56.84	59.68
ความต้องการจากพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน	50.53	45.16
ข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกรกับผู้รับซื้อ	47.37	41.94
แนวโน้มการส่งออก	30.53	41.94
นโยบายของรัฐ	7.37	17.74

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการจัดหาวัตถุดิบแสดงดังตารางที่ 30 พบว่าเกษตรกรทางภาคใต้ และภาคตะวันออกมีการตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งจากฟาร์มอนุบาลลูกกุ้งก่อนการซื้อขายคิดเป็นร้อยละ 30.53 และ ร้อยละ 43.55 การตัดสินใจซื้อลูกกุ้งโดยส่วนใหญ่เกษตรกรพิจารณาจากชื่อเสียงของฟาร์มเป็นหลัก รองลงมาคือ สายพันธุ์กุ้ง หรือคุณภาพลูกกุ้ง และระบบการจัดการฟาร์ม ส่วนปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เช่น อาหารกุ้ง เกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกให้ความสนใจในเรื่องของผลการเลี้ยงในครั้งก่อนหน้าเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้ออาหารกุ้งมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 86.32 และร้อยละ 88.71 ตามลำดับ รองลงมาคือ ชื่อเสียงของบริษัทขายอาหารสัตว์ และฉลากแสดงคุณค่าทางอาหารที่ติดอยู่บนถุงอาหาร โดยในการเลี้ยงกุ้งนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกจะมีการใช้อาหารเสริมหรือจุลินทรีย์จำพวก EM ในช่วงการเลี้ยงเพื่อเพิ่มมูลค่าในการขายกุ้ง นอกจากนี้พบว่าร้อยละ 56.84 ของเกษตรกรภาคใต้ และร้อยละ 53.23 ของเกษตรกรภาคตะวันออก มีการตรวจสอบคุณภาพอาหารกุ้งก่อนนำมาใช้ ในกรณีอาหารสัตว์ประเภทอื่น ๆ เช่น อาหารหมู อาหารปลา พบว่าเกษตรกรส่วนมากไม่ได้นำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้ง มีเพียงบางรายเท่านั้นที่คิดว่าการใช้อาหารสัตว์ประเภทอื่นจะให้ผลผลิตเช่นเดียวกับการใช้อาหารกุ้ง สำหรับในการจัดการกับอาหารที่หมดอายุนั้น เกษตรกรภาคใต้ร้อยละ 82.11 และภาคตะวันออกร้อยละ 64.52 สามารถนำไปแลกหรือเปลี่ยนคืนกับบริษัทที่จำหน่ายอาหารสัตว์ได้ แต่ยังมีเกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกประมาณร้อยละ 8 – 9 ที่เคยนำอาหารที่หมดอายุแล้วนำมาใช้เลี้ยงกุ้ง

ตารางที่ 30 ปัจจัยที่ใช้ในการจัดเตรียมปัจจัยการผลิตและรูปแบบการดำเนินงาน

รูปแบบการจัดเตรียมปัจจัยการผลิต	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
1. ลูกกุ้ง		
การตัดสินใจเลือกซื้อลูกกุ้ง โดยพิจารณาจาก		
- ชื่อเสียงฟาร์ม	66.32	69.35
- สายพันธุ์กุ้งหรือคุณภาพลูกกุ้ง	56.84	41.94
- ระบบการจัดการฟาร์ม	47.37	32.26
- ราคา	16.84	25.81
- การรับประกัน	12.63	16.13
- การให้เครดิต	2.11	4.84

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 30 (ต่อ)

รูปแบบการจัดเตรียมปัจจัยการผลิต	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
2. อาหารกุ้ง		
การตัดสินใจในการเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาจาก		
- ผลการเลี้ยงกุ้งในครั้งก่อนหน้า	86.32	88.71
- ชื่อเสียงของบริษัทขายอาหารสัตว์	69.47	70.97
- ฉลากแสดงคุณค่าทางอาหารที่ติดบนถุงอาหาร	64.21	61.29
- การให้ความรู้ด้านวิชาการจาก นักวิชาการของบริษัทขาย	49.47	33.87
- การแนะนำจากเกษตรกรรายอื่น	40.00	43.55
- ราคา	31.58	50.00
- การให้เครดิตของตัวแทนจำหน่ายอาหาร	26.32	45.16
การเพิ่มมูลค่าในการขายกุ้ง โดยใช้อาหารเสริมหรือจุลินทรีย์	82.11	85.48
การนำอาหารกุ้งที่หมดอายุแล้วไปแลกเปลี่ยน/คืน	82.11	64.52
การตรวจสอบคุณภาพอาหารกุ้งก่อนนำมาใช้	56.84	53.23
การใช้อาหารกุ้งที่หมดอายุแล้ว	9.47	8.06
การนำอาหารสัตว์อื่น ๆ มาใช้เลี้ยงกุ้ง	3.16	4.84

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของเกษตรกรด้านปัจจัยแห่งความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง พบว่าเกษตรกรทางภาคใต้ส่วนใหญ่ เชื่อว่าปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกษตรกรประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง คือการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เลี้ยงร้อยละ 96.84 รองลงมา คือ การที่เกษตรกรมีความรู้และประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้งร้อยละ 95.79 และใช้ระบบการเลี้ยงที่ได้มาตรฐานร้อยละ 92.63 สำหรับการได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐพบว่าร้อยละ 38.95 ของเกษตรกรภาคใต้เคยได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ นอกจากนี้ร้อยละ 23.16 คิดว่าการตรวจลูกกุ้งผ่านบริษัทเอกชนสะดวกกว่าหน่วยงานจากรัฐ และร้อยละ 10.53 คิดว่าขั้นตอนการขอใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (Movement Document (MD)) มีความยุ่งยากดังตารางที่ 31 และพบว่าเกษตรกรภาคตะวันออกส่วนใหญ่เชื่อว่าปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกษตรกรประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง คือการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เลี้ยงร้อยละ 98.39 รองลงมา คือ ความรู้และประสบการณ์ใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเลี้ยงกุ้งร้อยละ 83.87 และระบบการเลี้ยงที่ได้มาตรฐานร้อยละ 75.81 สำหรับการได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐพบว่าร้อยละ 50.00 เคยได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ นอกจากนี้ร้อยละ 24.19 คิดว่าการตรวจลูกกุ้งผ่านบริษัทเอกชนสะดวกกว่าหน่วยงานจากรัฐ และร้อยละ 9.68 คิดว่าขั้นตอนการขอใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (Movement Document (MD)) มีความยุ่งยาก

ตารางที่ 31 ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง และความคิดเห็นต่อภาครัฐ

ปัจจัย	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
ปัจจัยที่ช่วยให้เกษตรกรประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง		
- การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้เลี้ยง	96.84	98.39
- เกษตรกรมีความรู้ ประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้ง	95.79	83.87
- ระบบการเลี้ยงที่ได้มาตรฐานจะช่วยให้ลดความเสี่ยงของการเกิดโรค	92.63	75.81
- การใช้ปัจจัยการผลิตในการเลี้ยงกุ้งมีราคาสูง	44.21	37.10
ทราบระยะเวลาการสะสม และการตกค้างของยาหรือสารเคมี	84.21	79.03
ความช่วยเหลือจากภาครัฐ	38.95	50.00
ตรวจลูกกุ้งผ่านบริษัทเอกชนสะดวกกว่าหน่วยงานของรัฐ	23.16	24.19
ขั้นตอนในการขอใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (MD) มีความยุ่งยาก	10.53	9.68

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเรื่องการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกร้อยละ 64.21 และร้อยละ 41.94 เชื่อว่าการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรเป็นการสร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่เข้มแข็งและสามารถสร้างอำนาจการต่อรองกับห้องเย็นและพ่อค้าคนกลางหรือแพได้

สำหรับสภาพปัจจุบันของฟาร์มเพาะเลี้ยงกุ้งขาว ฟาร์มเกษตรกรทั้งสองภาค ส่วนใหญ่มีระบบการคมนาคมเข้าสู่ฟาร์มที่ดี และมีระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน เช่น ไฟฟ้า ประปา พร้อม นอกจากนี้พบว่าเกษตรกรภาคใต้เคยมีประวัติน้ำท่วมบ่อ คิดเป็นร้อยละ 47.37 ซึ่งมากกว่าเกษตรกรภาคตะวันออกที่เคยประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อเพียงร้อยละ 19.35 ทั้งนี้เพราะทางภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการสำรวจพื้นที่เพาะเลี้ยงของเกษตรกร พบว่าฟาร์มเกษตรกรเกือบทุกรายทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกอยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี ในขณะที่คุณภาพของดินของบ่อร้อยละ 78.95 และร้อยละ 72.58 ของเกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออก ตามลำดับ พบว่าดินมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงคือไม่เป็นกรดและไม่มีปัญหาสนิมเหล็กแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 สภาพของฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว

การเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาว	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
การคมนาคม และระบบสาธารณูปโภค		
- ระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน	96.84	90.32
- การคมนาคมสะดวก	94.74	98.39
- ประวัติน้ำท่วมบ่อ	47.37	19.35
แหล่งน้ำและสภาพดิน		
- ใกล้แหล่งน้ำคุณภาพดี	97.89	96.77
- ห่างไกลมลพิษ	93.68	88.71
- สภาพดินเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยง	78.95	72.58

ในด้านรูปแบบการขึ้นทะเบียนสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบกับกรมประมง พบว่าเกษตรกรทางภาคใต้เป็นสมาชิกร้อยละ 74.73 และมักใช้บริการก่อนการจับกุ้งคิดเป็นร้อยละ 24.21 ในขณะที่เกษตรกรภาคตะวันออกเป็นสมาชิกร้อยละ 80.64 และใช้บริการก่อนการจับกุ้งร้อยละ 38.71 ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 รูปแบบการขึ้นทะเบียนสมาชิก

การขึ้นทะเบียนสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบกับกรมประมง	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
เป็นสมาชิก	74.73	80.64
- เป็นสมาชิก และใช้บริการก่อนการจับกุ้ง	24.21	38.71
- เป็นสมาชิก และใช้บริการสม่ำเสมอ	17.89	22.58
- เป็นสมาชิก และใช้บริการตอนลงลูกกุ้งและก่อนการจับกุ้ง	16.84	12.90

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 33 (ต่อ)

การขึ้นทะเบียนสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบกับกรมประมง	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
- เป็นสมาชิก แต่ไม่ใช้บริการ	15.79	6.45
ไม่เป็นสมาชิก แต่ใช้บริการช่วงลงลูกกุ้งและก่อนการจับกุ้ง	24.21	14.52

ตามหลัก GAP แล้วการเตรียมบ่อตลอดจนการเลี้ยงกุ้งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งทั้งสิ้น พบว่าเกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออก ส่วนใหญ่ร้อยละ 90 ขึ้นไป เตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยมีการทำความสะอาดและเอาขี้เลนออกก่อนดังตารางที่ 34 เกษตรกรทางภาคใต้ร้อยละ 65.26 มีการพักบ่อนานกว่า 1 เดือนตามหลัก GAP และเกษตรกรภาคตะวันออกพักบ่อนานกว่า 1 เดือนคิดเป็นร้อยละ 72.58 เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 87 ขึ้นไปให้ความสำคัญกับการเตรียมน้ำ โดยมีการพักน้ำ เพิ่มเครื่องให้อากาศบำบัดของเสียในน้ำและมีการกรองสัตว์พาหะไม่ให้เข้าบ่อ ในการเลี้ยงกุ้งเกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกนิยมเลี้ยงกุ้งขนาดมากกว่า พี10 คิดเป็นร้อยละ 91.58 และ 96.77 ตามลำดับ ซึ่งลูกกุ้งที่ได้มาส่วนใหญ่จะได้รับการรับรองผลการตรวจสอบคุณภาพจากห้องปฏิบัติการแล้ว เกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกเพียงร้อยละ 18.95 และร้อยละ 38.71 ตามลำดับ เท่านั้นที่เลี้ยงกุ้งด้วยความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่ ตามที่ระบุไว้ในหลัก GAP ซึ่งกล่าวว่าถ้าปฏิบัติได้เช่นนี้ จะได้รับการประเมินในระดับดีมาก เนื่องจากจะช่วยลดการเกิดโรคกุ้งและสามารถผลิตกุ้งขนาดใหญ่ได้ เกษตรกรในภาคใต้จะปล่อยที่ความหนาแน่นเฉลี่ย 126,311 ตัวต่อไร่ ในขณะที่เกษตรกรในภาคตะวันออกจะเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นเฉลี่ย 116,731 ตัวต่อไร่ เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทั้งสองภาคส่วนใหญ่มีการปรับสภาพกุ้งให้เข้ากับบ่อก่อนปล่อย และมีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศด้วยทุกครั้ง

ตารางที่ 34 สถานการณ์ของการเตรียมการเลี้ยงกุ้งขาว

การจัดการเลี้ยงกุ้งขาว	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
เตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยง	93.68	91.94
พักบ่อนานกว่า 1 เดือน	65.26	72.58
เตรียมน้ำโดยการพักน้ำและเพิ่มเครื่องให้อากาศ	90.53	87.10
กรองสัตว์พาหะ	94.74	93.55

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 34 (ต่อ)

การจัดการเลี้ยงกุ้งขาว	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
เลี้ยงกุ้งอายุมากกว่า พี15	5.26	17.74
เลี้ยงกุ้งอายุมากกว่า พี10	91.58	96.77
ตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง	82.11	82.26
เลี้ยงกุ้งในความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่	18.95	38.71
ปรับสภาพลูกกุ้งก่อนปล่อย	96.84	96.77
ติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศ	96.84	93.55

เกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกให้ความสำคัญกับการเลือกซื้อปัจจัยการผลิตเป็นอย่างมากดังแสดงในตารางที่ 35 ซึ่งจากการสัมภาษณ์พบว่าเกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกมากกว่าร้อยละ 91 ใช้อาหารที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงเท่านั้น มีการตรวจสอบวันหมดอายุของอาหารและไม่ใช้อาหารหลังวันหมดอายุ ไม่มีการซื้ออาหารสะสมไว้มาก โดยมีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจน พิจารณาจากการกินอาหารกุ้งและขนาดของกุ้งเป็นหลัก และมีการจดบันทึกปรับตารางการให้อาหาร หลังจากที่มีการให้อาหารทุกครั้งเกษตรกรทั้งสองภาคส่วนมากจะทำการปรับปริมาณอาหารจากปริมาณอาหารเหลือในยอเสมอ ส่วนปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เช่น สารปรับสภาพน้ำนั้น เกษตรกรทางภาคใต้และภาคตะวันออกร้อยละ 69.47 และร้อยละ 77.42 ตามลำดับ จะใช้ปัจจัยการผลิตที่ได้รับการจดทะเบียน นอกจากนี้เพียงร้อยละ 44.21 ของเกษตรกรภาคใต้ และร้อยละ 61.29 ของเกษตรกรภาคตะวันออกที่ใช้ปัจจัยการผลิตที่มีการรับรองการตรวจสอบสารปนเปื้อน อย่างไรก็ตามร้อยละ 83.16 และร้อยละ 79.03 ของเกษตรกรภาคใต้ และภาคตะวันออก ตามลำดับ มีการจดบันทึกทุกครั้งที่ใช้ปัจจัยการผลิต ตามที่ระบุไว้ใน GAP

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 35 สถานการณ์ของการจัดการด้านการให้อาหารและการใช้ปัจจัยการผลิต

การจัดการด้านการให้อาหารและการใช้ปัจจัยการผลิต	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
ตรวจสอบอาหารเหลือในยอ และปรับปริมาณอาหาร	97.89	93.55
ไม่ซื้ออาหารสะสมมาก	95.79	95.16
มีตารางการให้อาหาร	95.79	88.71
ตรวจสอบวันหมดอายุของอาหารและไม่ใช้หลังวันหมดอายุ	92.63	90.32
มีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจน	92.63	67.74
ใช้อาหารที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมง	91.58	95.16
จดบันทึกทุกครั้งที่ใช้ปัจจัยการผลิต	83.16	79.03
ใช้ปัจจัยการผลิตที่จดทะเบียน	69.47	77.42
มีผลรับรองการตรวจสอบสารปนเปื้อนของปัจจัยการผลิต	44.21	61.29
ให้อาหารสดเท่าที่จำเป็น	7.37	17.74
รักษาคุณภาพน้ำระหว่างการให้อาหารสด	7.37	14.52

จากการสัมภาษณ์พบว่าเกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกจะตรวจสุขภาพกุ้งทุกวันควบคู่กับการตรวจคุณภาพน้ำประมาณร้อยละ 52 – 53 และเมื่อมีปัญหาโรคกุ้งเกิดขึ้นเกษตรกรส่วนใหญ่มีการวินิจฉัยโรคและสาเหตุของโรคกุ้งตามหลัก GAP เพื่อหาทางรักษาดังแสดงในตารางที่ 36 แต่อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรภาคใต้ถึงร้อยละ 80.00 และภาคตะวันออกร้อยละ 82.26 ทำการจับกุ้งทันทีที่เกิดโรคกุ้งถ้ากุ้งมีขนาดโตพอที่จะขายได้ ซึ่งไม่ถูกต้องตามหลัก GAP แต่ทั้งนี้เกษตรกรขนาดเล็กและขนาดกลางส่วนมากจะจับกุ้งทันทีเพื่อลดการสูญเสียทั้งบ่อ แต่ในกรณีที่กุ้งมีขนาดเล็กเกินกว่าจะจับเกษตรกรจะกำจัดกุ้งทั้งหมดโดยไม่ใช้ยารักษาเนื่องจากไม่คุ้มทุน และไม่ต้องการเพิ่มต้นทุนการผลิตจากการใช้ยาปฏิชีวนะ ทั้งนี้ยังมีเกษตรกรภาคใต้และภาคตะวันออกเพียงร้อยละ 60.00 และร้อยละ 40.32 ตามลำดับ ที่ใช้วิธีการรักษาโรคกุ้งอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ นอกจาก นี้เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 75 ขึ้นไป มีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดโรคกุ้งและแจ้งให้เกษตรกรในระแวกใกล้เคียงได้ทราบถึงสภาวะโรคระบาด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 36 สถานการณ์ของการจัดการด้านสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง

สถานการณ์ของการจัดการด้านสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
การตรวจสุขภาพกุ้ง		
- ทุกวัน ควบคู่กับคุณภาพน้ำ	52.63	53.23
- ทุก 3 – 5 วัน ควบคู่กับคุณภาพน้ำ	29.47	27.42
- ตรวจสุขภาพกุ้งทั่วไป แต่ตรวจคุณภาพน้ำเมื่อพบว่ากุ้งมีปัญหา	24.21	19.35
การจัดการเมื่อพบว่ากุ้งมีปัญหา		
- มีการวินิจฉัยโรคและสาเหตุของโรคกุ้ง	94.74	87.10
- แจ้งเกษตรกรเพื่อนบ้านให้ทราบสภาวะโรคระบาด	92.63	82.26
- มีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดโรคกุ้ง	86.32	75.81
- จับกุ้งทันทีที่เกิดโรคกุ้ง	80.00	82.26
- ใช้วิธีการรักษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ	60.00	40.32

เกษตรกรทั้งสองภาคส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีสุขอนามัยฟาร์มที่ดี ทั้งในเรื่องบริเวณฟาร์มที่ไม่มีหญ้ารก มีถังขยะ และกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลอย่างถูกวิธี มีการเก็บรักษาอาหารกุ้งและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเป็นสัดส่วน มีห้องสุขาห่างจากบ่อเลี้ยงและสะอาด ไม่เกิดการไหลซึมสู่ระบบการเลี้ยงกุ้ง แต่มีเกษตรกรประมาณร้อยละ 70 – 76 ที่มีระบบการป้องกันพาหะสัตว์นำโรคดังแสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 สุขอนามัยฟาร์มของเกษตรกร

สุขอนามัยฟาร์ม	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
เก็บรักษาอาหารกุ้งและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นสัดส่วน	94.74	98.39
มีห้องสุขาห่างจากบ่อเลี้ยงและสะอาด	92.63	93.55
กำจัดสิ่งปฏิกูลอย่างถูกวิธี	91.58	95.16
ไม่มีหญ้ารกบริเวณฟาร์ม	85.26	82.26
มีระบบป้องกันพาหะสัตว์นำโรค	75.79	69.35

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรภาคใต้และภาคตะวันออกร้อยละ 83.16 และร้อยละ 87.10 มีการวางแผนการจับและจำหน่ายทุกครั้งโดยจะดูจากขนาดและราคา ณ ขณะนั้น ๆ เป็นสำคัญ หรือตามที่ได้มีการตกลงกับลูกค้า สำหรับในเรื่องการบันทึกข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรทั้งภาคใต้และภาคตะวันออกพบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 72 ขึ้นไป มีการจดบันทึกอย่างสม่ำเสมอหลังจากปฏิบัติงานเสร็จ โดยรายการที่จดบันทึกมากที่สุดคือ การจัดการการให้อาหารคิดเป็นร้อยละ 95.79 และร้อยละ 88.71 ในภาคใต้และภาคตะวันออก ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การเช็คยอ คุณภาพน้ำและดิน การเตรียมน้ำ การเตรียมบ่อ สำหรับข้อมูลด้านสุขภาพกุ้งมีการจดบันทึกน้อยที่สุด โดยรายละเอียดแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ลักษณะของการจดบันทึกข้อมูล

การจดบันทึกข้อมูล	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
ความถี่ในการจดบันทึก		
- ไม่มีการจดบันทึก	4.21	9.68
- มีการจดบันทึกเป็นครั้งคราว	17.89	12.90
- มีการจดบันทึกอย่างสม่ำเสมอ	77.89	72.58
รายการที่จดบันทึก		
- การจัดการให้อาหาร	95.79	88.71
- การเช็คยอ	85.26	77.42
- การใช้สารเคมี ยาต่าง ๆ	78.95	54.84
- คุณภาพน้ำและดิน	78.95	74.19
- การเตรียมน้ำ	70.53	72.58
- การเตรียมบ่อ	68.42	69.35
- อัตราการรอด	67.37	66.13
- สุขภาพกุ้ง	51.58	45.16
- ข้อมูลการเลี้ยงอื่นๆ	8.42	14.52

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 อิทธิพลของพื้นที่เพาะเลี้ยงต่อรูปแบบการดำเนินงานตาม SCOR Model

การศึกษาอิทธิพลของพื้นที่เพาะเลี้ยงระหว่างภาคใต้และภาคตะวันออกต่อรูปแบบการดำเนินงาน โดยใช้การทดสอบความเป็นอิสระด้วย Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับรูปแบบการดำเนินงานนั้นจัดให้อยู่ในรูปแบบจำลองโซ่อุปทานของ SCOR Model (Supply Chain Operations Reference Model) โดยโครงสร้างของ SCOR Model ทั่วไปนั้นประกอบด้วย 5 ส่วน คือการวางแผนการเลี้ยง (Plan) การจัดหาปัจจัยการผลิต (Source) การเลี้ยง (Make) การจัดส่งและส่งมอบ (Deliver) และการส่งคืนสินค้า (Return) อย่างไรก็ตามสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งไม่มีส่วนของการจัดส่งและส่งมอบรวมถึงส่งคืนสินค้า เนื่องจากเป็นความรับผิดชอบของผู้รวบรวมหรือนายหน้า พบว่าส่วนใหญ่พื้นที่เพาะเลี้ยงไม่มีอิทธิพลต่อรูปแบบการจัดการฟาร์ม ยกเว้นการจัดการที่แสดงดังตารางที่ 39 ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 39 การเปรียบเทียบรูปแบบการดำเนินงาน ระหว่างเกษตรกรภาคใต้และภาคตะวันออก

	รูปแบบการดำเนินงาน	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
การวางแผน	การวางแผนการผลิต		
	- วางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐ	7.37	17.74
การจัดหา	การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต		
	- ตัดสินใจเลือกซื้อลูกกุ้ง โดยพิจารณาจากราคา	16.84	25.81
	- เลือกซื้อลูกกุ้ง โดยพิจารณาจากการให้เครดิต	2.11	4.84
	- นำอาหารสัตว์อื่น ๆ มาใช้เลี้ยงกุ้ง	3.16	4.84
การผลิต	การจัดการเลี้ยงกุ้งขาว		
	- เลี้ยงกุ้งอายุมากกว่า พี 15	5.26	17.74
	- เลี้ยงกุ้งความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่	18.95	38.71
	การจัดการอาหาร การให้อาหารและปัจจัยการผลิต		
	- มีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจน	92.63	67.74
	- ให้อาหารสดเท่าที่จำเป็น	7.37	17.74
	- มีผลการตรวจสารปนเปื้อนของปัจจัยการผลิต	44.21	61.29

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 39 (ต่อ)

รูปแบบการดำเนินงาน	ภาคใต้ (ร้อยละ)	ภาคตะวันออก (ร้อยละ)
การจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง		
- ใช้วิธีการรักษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ	60.00	40.32
- แจ้งเกษตรกรใกล้เคียงถึงสภาวะโรคระบาด	92.63	82.26
การจดบันทึกข้อมูล		
- จดบันทึกการใช้สารเคมี ยาต่าง ๆ	78.95	54.84
สร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่เข้มแข็งโดยการรวมกลุ่ม	64.21	41.94
มีประวัติน้ำท่วมบ่อ	47.37	19.35

จากตารางพบว่าเกษตรกรในภาคใต้มีการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐในสัดส่วนน้อยกว่าภาคตะวันออก สำหรับการจัดหาปัจจัยการผลิตเกษตรกรในภาคใต้ตัดสินใจซื้อลูกกุ้งโดยพิจารณาจากราคาและการให้เครดิตของบริษัทในสัดส่วนที่น้อยกว่าเกษตรกรในภาคตะวันออก นอกจากนี้เกษตรกรภาคใต้มีการนำอาหารสัตว์อื่นมาใช้เลี้ยงกุ้งในสัดส่วนน้อยกว่าภาคตะวันออก

ในส่วนการจัดการการเลี้ยงกุ้งขาวนั้นเกษตรกรภาคตะวันออกเลี้ยงกุ้งอายุมากกว่าพี 15 และเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่ ในสัดส่วนสูงกว่าภาคใต้ ซึ่งถือเป็นการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP ในระดับดีมาก แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรทั้งสองภาคส่วนใหญ่เลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นมากกว่า 80,000 ตัวต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันตลาดมีความต้องการกุ้งขนาดเล็ก เกษตรกรจึงนิยมเลี้ยงกุ้งในปริมาณมากเพราะได้ขนาดที่ตลาดต้องการและปริมาณที่มากอีกด้วย นอกจากนี้เกษตรกรภาคใต้มีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจน มีการรักษาโรคกุ้งตามหลักวิชาการ มีการแจ้งเกษตรกรเพื่อนบ้านให้ทราบเมื่อเกิดโรคระบาด มีการจดบันทึกเมื่อใช้สารเคมีหรือยาต่าง ๆ และมีความเห็นว่าการสร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่เข้มแข็งโดยการรวมกลุ่มกันนั้นจะสามารถสร้างอำนาจต่อรองกับโรงงานได้ ในสัดส่วนสูงกว่าเกษตรกรในภาคตะวันออก แต่เกษตรกรในภาคตะวันออกมีการให้อาหารสดสำหรับการเลี้ยงกุ้งในสัดส่วนสูงกว่าภาคใต้ ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์พบว่าการให้อาหารสดไม่ได้ให้ผลผลิตที่ดีกว่าการให้อาหารกุ้งตามปกติและยังต้องมีการปรับคุณภาพน้ำหลังจากการให้อาหารสดอีกด้วย อย่างไรก็ตามในส่วนของเกษตรกรภาคใต้พบว่ามีประวัติน้ำท่วมบ่อในสัดส่วนที่สูงกว่าภาคตะวันออก เนื่องจากในภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคตะวันออก และได้ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบสารปนเปื้อนของปัจจัยการผลิตในระดับต่ำกว่าเกษตรกรในภาคตะวันออก

2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกร

การวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตกุ้ง ด้วยการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตระหว่างสภาพฟาร์มและการดำเนินงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยวิธี Independent Sample t – Test ผลการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตระหว่างสภาพฟาร์มและรูปแบบการดำเนินงานต่าง ๆ พบว่าการไม่มีประวัติน้ำท่วมบ่อ การเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่ การตัดสินใจซื้ออาหารกุ้งจากบริษัทขายอาหารที่มีชื่อเสียง และการจดบันทึกอัตราการรอดเท่านั้นที่มีผลต่อปริมาณผลผลิต ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงดังตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ปัจจัยที่มีต่อปริมาณผลผลิต

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิต		ปริมาณผลผลิต (ตันต่อไร่)
การไม่มีประวัติน้ำท่วมบ่อ	ใช่	1.53±0.66[a]
	ไม่ใช่	1.27±0.67[b]
เลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่	น้อยกว่า 80,000	1.23±0.59[a]
	มากกว่า 80,000	1.50±0.69[b]
มีตัดสินใจเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาชื่อเสียง	ใช่	1.55±0.70[a]
ของบริษัทขายอาหาร	ไม่ใช่	1.19±0.56[b]
มีการจดบันทึกอัตราการรอด	ใช่	1.52±0.70[a]
	ไม่ใช่	1.25±0.58[b]

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ค่ามาตรฐานในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละปัจจัย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าถ้าเกษตรกรมีการป้องกันดูแลแนวบ่อเพื่อไม่ให้ประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อจะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การเลือกซื้ออาหารกุ้งจากบริษัทที่มีชื่อเสียงและการเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นมากกว่า 80,000 ตัวต่อไร่ ยังส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตสูงขึ้นอีกด้วย อย่างไรก็ตามแนวทางของ GAP ที่แนะนำให้เลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่ ก็เพื่อให้สามารถเลี้ยงกุ้งได้ขนาดใหญ่ มีสุขภาพดี และติดโรคได้ยาก ลดโอกาสที่จะขาดทุนทั้งบ่อเมื่อกุ้งติดโรค (ถิรประภา, 2550) ส่วนการจดบันทึกอัตราการรอดจากสัดส่วนของปริมาณกุ้งที่จับได้เทียบกับปริมาณกุ้งที่ปล่อยส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตสูงขึ้น เนื่องจากสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการเลี้ยง และนำมาปรับปรุง พัฒนาการดำเนินงานต่าง ๆ ในการจัดการฟาร์มเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตกุ้งที่สูงขึ้นได้

3. การศึกษาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วย Monte Carlo Simulation เพื่อให้เกษตรกรได้รับกำไรในแต่ละเดือนสูงสุด

3.1 รูปแบบการแจกแจงของข้อมูล

ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลมีดังนี้

(1) โอกาสในการตายของกุ้ง ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสุ่มทั้งหมด 12 ค่า คำนวณได้จากจำนวนเดือนที่เกษตรกรเลี้ยงกุ้งใน 1 ปี โดยโอกาสที่กุ้งจะตายในแต่ละเดือน กำหนดให้มีการแจกแจงแบบเอกรูป (Uniform Distribution) กำหนดค่าน้อยสุด (Minimum) เท่ากับ 0 และค่ามากสุด (Maximum) เท่ากับ 1

(2) โอกาสในการตัดสินใจเลี้ยงกุ้งในเดือนที่ 1 โดยกำหนดให้มีการแจกแจงแบบ Yes – No Distribution และกำหนดค่าให้ตัวเลข 0 คือ ไม่มีการเลี้ยงกุ้ง ตัวเลข 1 คือ มีการเลี้ยงกุ้ง โดยกำหนดความน่าจะเป็นของการเลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือน เช่น ในเดือนมกราคม ความน่าจะเป็นที่เกษตรกรตัดสินใจเลี้ยงกุ้งเท่ากับ 0.3 เพราะอากาศหนาว

(3) ข้อมูลด้านราคาขายกุ้งในเดือนต่าง ๆ เมื่อนำข้อมูลไปทดสอบรูปแบบการแจกแจงของข้อมูลด้านราคาขายกุ้ง พบว่ามีการแจกแจงแบบสามเหลี่ยม (Triangle Distribution) ซึ่งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 85 บาท ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118 บาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 150 บาท จากนั้นจึงนำไปใช้ในแบบจำลองสถานการณ์โดยการสุ่มค่าดังกล่าวตามรูปแบบการแจกแจงสามเหลี่ยม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 การศึกษาในกรณีที่ใช้ราคาขายกุ้งรายเดือนเฉลี่ย แบ่งเป็นการศึกษา 3 กรณี ได้ผลดังนี้

3.2.1 การจำลองสถานการณ์เพื่อหาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสม

เพื่อหาปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือน พบว่าปริมาณการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรที่เหมาะสม เป็นดังตารางที่ 41 จากตารางจะเห็นว่าในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เกษตรกรควรเลี้ยงกุ้งในช่วงจำนวน 365,000 ถึง 396,000 ตัวต่อบ่อ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความเสี่ยงสูง และอุณหภูมิลดต่ำลง ส่งผลให้การกินอาหารของกุ้งน้อยลง การเจริญเติบโตของกุ้งจึงช้าลงไปด้วย หากมีโรคระบาดเกิดขึ้น โอกาสที่กุ้งจะตายทั้งบ่อสูงขึ้น นอกจากนี้ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม พบว่าเกษตรกรควรเลี้ยงกุ้งในช่วงจำนวน 478,000 ถึง 516,000 ตัวต่อบ่อ ทั้งนี้เพราะสภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้ง เช่น อุณหภูมิที่ไม่ลดต่ำลงเกินไป การกินอาหารของกุ้งอยู่ในระดับปกติ การจัดการฟาร์มและการเลี้ยงจึงค่อนข้างง่ายกว่าในฤดูหนาว ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าว จะปราศจากอิทธิพลของอุณหภูมิ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเลี้ยงมากที่สุด

ตารางที่ 41 ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละเดือน ในกรณีใช้ราคาเฉลี่ย และราคาแปรผันตามการแจกแจงแบบสามเหลี่ยม

เดือน	ปริมาณการเลี้ยงกุ้ง (ตัวต่อบ่อ)
มกราคม	392,000
กุมภาพันธ์	396,000
มีนาคม	478,000
เมษายน	515,000
พฤษภาคม	511,000
มิถุนายน	515,000
กรกฎาคม	513,000
สิงหาคม	514,000
กันยายน	516,000
ตุลาคม	510,000
พฤศจิกายน	365,000
ธันวาคม	391,000
รวม	5,616,000

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทำการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิค Monte Carlo เพื่อเปรียบเทียบผลกำไรที่เกษตรกรได้รับจากสถานการณ์ที่ดีที่สุด และแบบจำลองสถานการณ์แผนภาพการตัดสินใจ โดยนำปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมไปประมวลผลด้วยโปรแกรม Crystal Ball ใช้เทคนิค Monte Carlo เพื่อหากำไรสูงสุดที่เกษตรกรจะได้รับในแต่ละเดือน โดยแบบจำลองจะพิจารณาถึงกำไรหรือการขาดทุนที่เกิดขึ้นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์แบบใดบ้าง ซึ่งกำหนดให้จำนวนครั้ง (Trials) ที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์เป็น 10,000 ครั้ง คิดที่ความเชื่อมั่น 95% พบว่าในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรไม่ว่าเดือนใดหรือช่วงฤดูกาลใด มีโอกาสที่จะขาดทุนทั้งสิ้นเนื่องจากความเสี่ยงของการรอดของกุ้งในแต่ละช่วงเวลาและราคาที่ผันแปรไปส่งผลให้เกษตรกรขาดทุนจากการดำเนินการจะเห็นได้จากในแต่ละเดือนที่มีกำไรต่ำสุดเป็นลบ (ขาดทุน) นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าเฉลี่ยของกำไรที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน เป็นดังตารางที่ 42 จากตารางจะเห็นว่าในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคมมีผลกำไรเฉลี่ยเป็นบวก ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมหรืออุณหภูมิในการเลี้ยงที่เหมาะสม และถ้าพิจารณาจากกำไรสูงสุดที่เกษตรกรได้รับ พบว่าเดือนกรกฎาคม เป็นเดือนที่เกษตรกรสามารถทำกำไรจากการเลี้ยงกุ้งได้มากที่สุดประมาณ 195,450 บาท

ตารางที่ 42 ผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนจากการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิค Monte Carlo Simulation ในกรณีที่ราคาขายคงที่

เดือน	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท)	กำไรต่ำสุด (บาท)	กำไรเฉลี่ย (บาท)	กำไรสูงสุด (บาท)
มกราคม	125.40	-269,555	-23,837	84,659
กุมภาพันธ์	120.92	-268,972	-61,955	58,783
มีนาคม	107.00	-255,266	-5,749	29,616
เมษายน	100.96	-249,144	-20,188	5,725
พฤษภาคม	105.74	-249,856	-10,237	43,609
มิถุนายน	113.28	-249,064	3,103	111,863
กรกฎาคม	123.24	-249,379	9,355	195,450
สิงหาคม	119.45	-249,201	13,545	164,034
กันยายน	114.56	-248,937	2,441	123,521
ตุลาคม	118.45	-249,865	13,374	151,666
พฤศจิกายน	122.84	-274,064	-19,474	40,176
ธันวาคม	123.61	-269,721	-27,672	71,868

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 42 (ต่อ)

เดือน	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท)	กำไรต่ำสุด (บาท)	กำไรเฉลี่ย (บาท)	กำไรสูงสุด (บาท)
รวม		-3,083,022	-127,295	1,080,970

3.2.2 สถานการณ์ที่ดีที่สุด (Best Case Scenario)

หลังจากที่ได้ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมจากสถานการณ์ที่จำลองขึ้นแล้ว จึงนำค่าเหล่านี้มาคำนวณหากำไรที่เกษตรกรได้รับในกรณีที่กุ้งที่เลี้ยงมีอัตราการรอด 100% โดยไม่คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ทราบถึงกำไรสูงสุดที่ได้รับจากการเลี้ยงกุ้ง 1 บ่อ ของเกษตรกร ณ ราคาขายในเวลานั้น ๆ เพื่อกำหนดเป็นขอบเขตบนของกำไรที่เกษตรกรคาดว่าจะได้รับในแบบจำลอง Monte Carlo ในกรณีที่มีราคาขายคงที่ พบว่าเดือนกรกฎาคมได้กำไรสูงสุด คือ 195,976 บาท และยังสามารถสร้างกำไรให้เกิดขึ้นได้ ในทุก ๆ เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับราคากุ้งที่เกษตรกรขายได้ โดยช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคมกำไรของเกษตรกรจะอยู่ในช่วง 112,000 บาท ถึง 195,000 บาท และเดือนพฤศจิกายน จนถึงเดือนพฤษภาคม เกษตรกรจะมีกำไรในช่วง 6,800 บาท ถึง 85,000 บาท แสดงดังตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนในสถานการณ์ที่ดีที่สุด

เดือน	ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)	กำไร (บาทต่อบ่อ)
มกราคม	125.40	85,060
กุมภาพันธ์	120.92	59,724
มีนาคม	107.00	30,449
เมษายน	100.96	6,774
พฤษภาคม	105.74	44,873
มิถุนายน	113.28	112,542
กรกฎาคม	123.24	195,976
สิงหาคม	119.45	164,515
กันยายน	114.56	124,407
ตุลาคม	118.45	152,134

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 43 (ต่อ)

เดือน	ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)	กำไร (บาทต่อบ่อ)
พฤศจิกายน	122.84	40,619
ธันวาคม	123.61	72,279
รวม		1,089,351

3.2.3 การวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) โดยใช้ปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมที่สุด

เมื่อนำปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมที่ได้จากตารางที่ 39 มาคำนวณหากำไรที่เกษตรกรสามารถทำได้ โดยพิจารณาอัตราความเสี่ยงของการรอดของกุ้ง แบ่งเป็นช่วงฤดูหนาวและช่วงเวลาอื่น ๆ ดังภาคผนวกที่ ค พบว่าค่าเฉลี่ยของกำไรของเกษตรกรมีค่าเป็นบวกในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคมเท่านั้น โดยเดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่ได้กำไรมากที่สุดคือ 39,570 บาท เนื่องจากราคาขายสูงและความเสี่ยงของการรอดของกุ้งไม่สูงเท่ากับช่วงฤดูหนาว และในช่วงฤดูหนาวเป็นช่วงที่เกษตรกรขาดทุนมากที่สุด เพราะเป็นช่วงที่มีความเสี่ยงสูงขึ้นเนื่องจากสภาพอากาศและอุณหภูมิที่ต่ำลง ทั้งนี้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนพฤษภาคม เกษตรกรมีแนวโน้มที่จะขาดทุน โดยมีโอกาสขาดทุนตั้งแต่ – 26,000 บาท ถึง – 42,000 บาท และเดือนเมษายนเป็นเดือนที่ขาดทุนสูงที่สุด คือ – 42,189 บาท เนื่องจากมีราคาขายต่ำสุด ซึ่งต่ำกว่าต้นทุนในการผลิต 105.27 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) ดังแสดงในตารางที่ 44 และภาพที่ 6

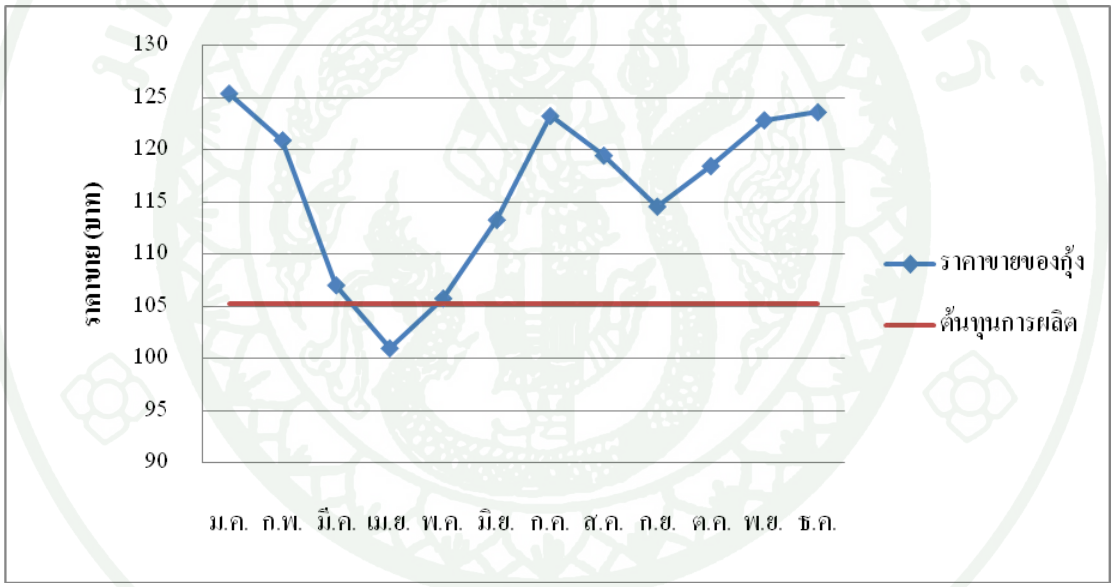
ตารางที่ 44 ผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนจากการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ

เดือน	ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)	กำไร (บาทต่อบ่อ)
มกราคม	125.40	- 39,416
กุมภาพันธ์	120.92	- 40,962
มีนาคม	107.00	- 31,515
เมษายน	100.96	- 42,189
พฤษภาคม	105.74	- 25,682
มิถุนายน	113.28	3,503

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 44 (ต่อ)

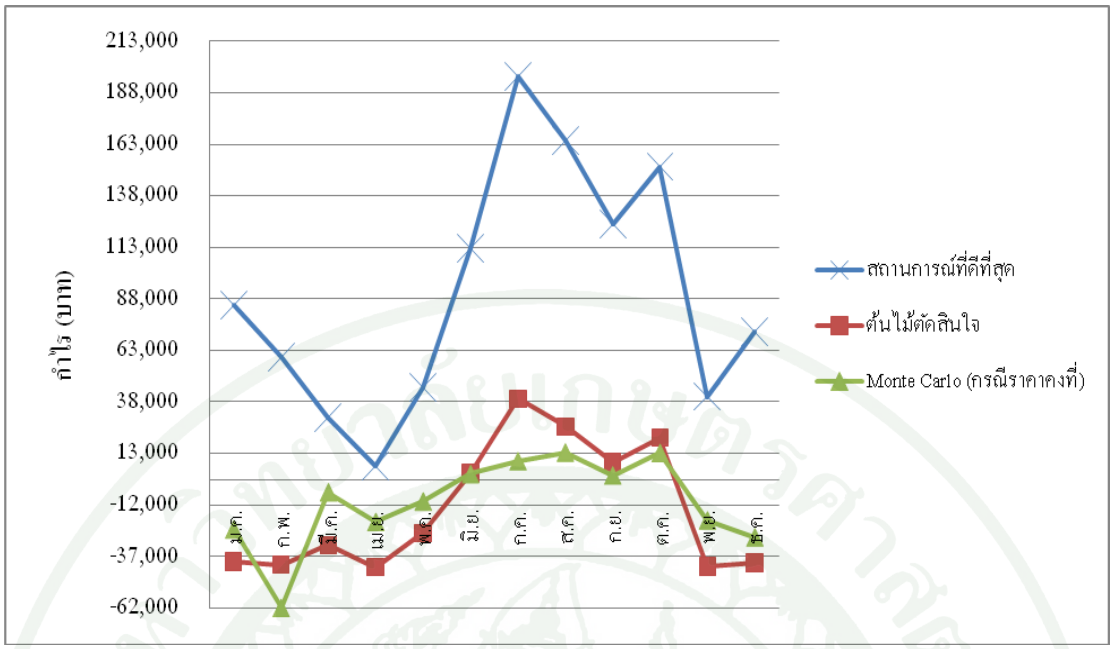
เดือน	ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)	กำไร (บาทต่อบ่อ)
กรกฎาคม	123.24	39,570
สิงหาคม	119.45	25,967
กันยายน	114.56	8,616
ตุลาคม	118.45	20,667
พฤศจิกายน	122.84	- 41,904
ธันวาคม	123.61	- 40,176
รวม		- 163,522



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบราคาขายเฉลี่ยกับต้นทุนการผลิตของกุ้งจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

เมื่อเปรียบเทียบผลจากสถานการณ์ที่ดีที่สุดพบว่า แบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo ในกรณีที่ราคาขายคงที่ มีแนวโน้มของกำไรที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งสามารถทำได้ ไปในทิศทางเดียวกัน แต่มีกำไรต่ำกว่าผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ ดังภาพที่ 7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบผลกำไรจากสถานการณ์ที่ดีที่สุด การวิเคราะห์ด้วยต้นไม้ตัดสินใจ และแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo ในกรณีราคาขายคงที่

3.3 การศึกษากรณีใช้ราคาขายกุ้งรายเดือนเป็นตัวแปรสุ่ม

กำหนดให้ใช้ราคาแปรผันตามการแจกแจงแบบสามเหลี่ยม พบว่าปริมาณการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ได้แก่ เดือนมีนาคม เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ซึ่งมีปริมาณการเลี้ยงกุ้งต่อบ่อเท่ากับ 498,000 ตัว 505,000 ตัว 501,000 ตัว 395,000 ตัว 381,000 ตัว ตามลำดับ ดังตารางที่ 45 ซึ่งราคาขายจะสัมพันธ์กับปริมาณกุ้งที่เลี้ยง โดยการเลี้ยงกุ้งจะมีระยะเวลาในการเลี้ยง 3 เดือน ยิ่งปริมาณกุ้งออกสู่ตลาดมากขึ้น ราคาก็จะยิ่งต่ำลงไปด้วย

เมื่อจำลองสถานการณ์ ในกรณีที่ราคามีการเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ในความเป็นจริงราคาขายกุ้งย่อมแปรผันตลอดเวลาขึ้นอยู่กับตลาด และปริมาณกุ้งที่ออกสู่ตลาด ทำเช่นเดียวกับการจำลองสถานการณ์ในกรณีที่ใช้ราคาขายเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 45 จากตารางพบว่าเกษตรกรมีโอกาสได้กำไรจากการเลี้ยงกุ้งในเดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน เดือนตุลาคม เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากความเสี่ยงที่สูงขึ้นในช่วงฤดูหนาวส่งผลให้ทำให้กำไรเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาวน้อยลง และเนื่องจากราคาจะแปรผกผันกับปริมาณที่กุ้งออกสู่ตลาด กล่าวคือถ้าปริมาณกุ้งในตลาด

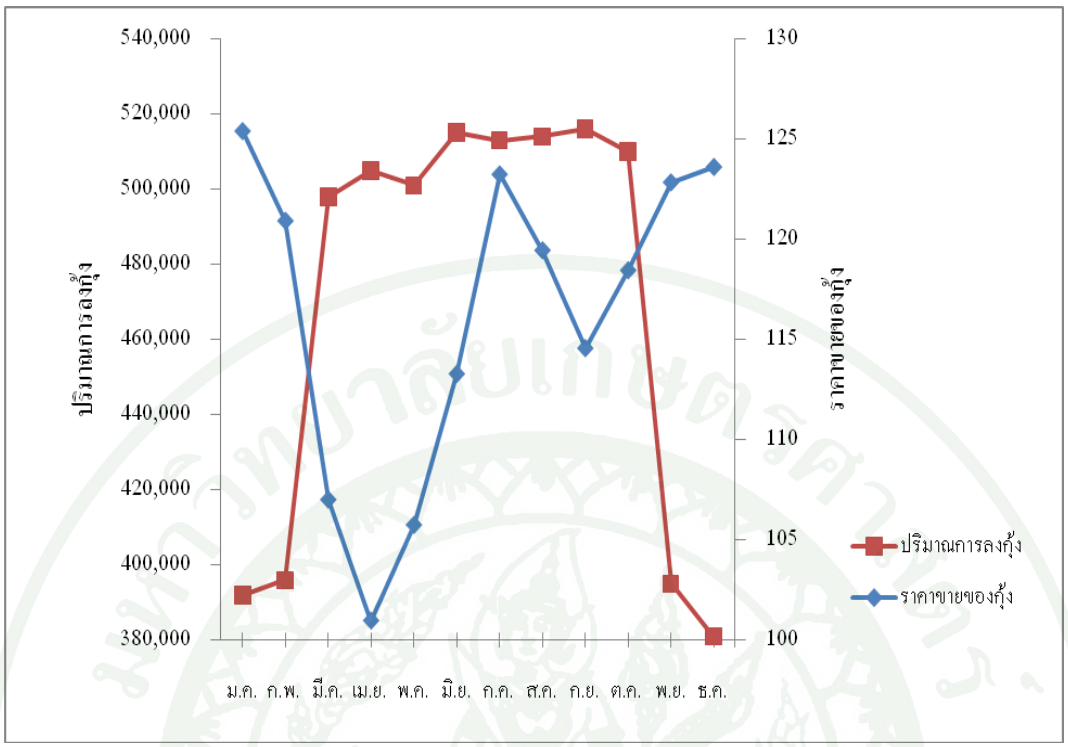
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีมากราคากุ้งจะต่ำลง ซึ่งจากภาพที่ 8 จะเห็นว่าในช่วงฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ราคาขายกุ้งค่อนข้างสูง เนื่องจากเกษตรกรไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงเวลาดังกล่าว ทำให้มีปริมาณกุ้งออกสู่ตลาดน้อยลงราคาขายกุ้งจึงสูงขึ้น และในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม เกษตรกรนิยมเลี้ยงกุ้งในปริมาณมาก เพราะเป็นช่วงที่สภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการเลี้ยง จึงมีกุ้งออกสู่ตลาดมาก ทำให้ราคาขายลดน้อยลง ทั้งนี้ในการเลี้ยงกุ้งย่อมมีความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก เช่น ประสิทธิภาพในการเลี้ยงของเกษตรกร การเกิดโรคของกุ้ง สภาพแวดล้อมในการเลี้ยง เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้กำไรที่เกษตรกรได้รับน้อยลง ซึ่งกำไรสูงสุดที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือน เป็นดังตารางที่ 45 โดยเมื่อพิจารณาที่กำไรสูงสุด เดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีกำไรมากที่สุด และขาดทุนน้อยที่สุด คือ 422,870 บาท และ -248,937 บาท ตามลำดับ ดังแสดงดังภาพที่ 9

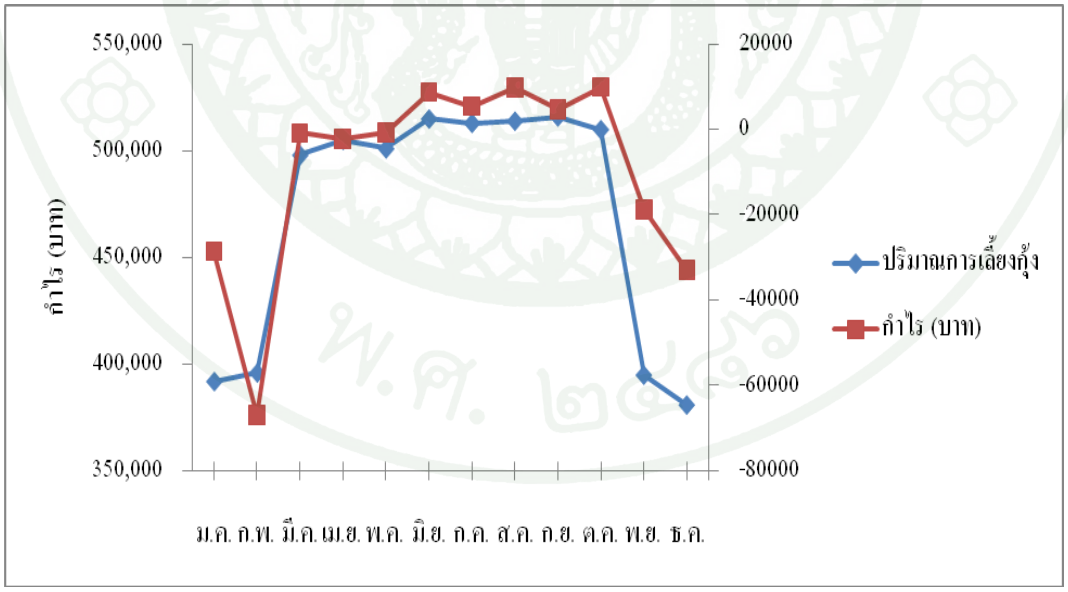
ตารางที่ 45 ปริมาณการเลี้ยงกุ้ง และผลกำไรที่เกษตรกรได้รับในแต่ละเดือนจากการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิค Monte Carlo Simulation ในกรณีที่ราคาขายไม่คงที่

เดือน	ปริมาณการเลี้ยงกุ้ง (ตัวต่อบ่อ)	กำไรต่ำสุด (บาทต่อบ่อ)	กำไรเฉลี่ย (บาทต่อบ่อ)	กำไรสูงสุด (บาทต่อบ่อ)
มกราคม	392,000	-269,555	-28,533	235,824
กุมภาพันธ์	396,000	-268,972	-66,955	249,720
มีนาคม	498,000	-251,928	-874	386,288
เมษายน	505,000	-250,813	-2,309	405,260
พฤษภาคม	501,000	-251,524	-671	392,356
มิถุนายน	515,000	-249,064	8,696	421,187
กรกฎาคม	513,000	-249,379	5,404	417,910
สิงหาคม	514,000	-249,201	9,851	419,610
กันยายน	516,000	-248,937	4,603	422,870
ตุลาคม	510,000	-249,865	9,939	410,086
พฤศจิกายน	395,000	-269,058	-18,779	240,682
ธันวาคม	381,000	-271,390	-32,935	227,374
รวม	5,636,000	-3,079,685	-112,561	4,229,167

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ของราคาและปริมาณการเลี้ยงกุ้ง



ภาพที่ 9 กำไรในแต่ละเดือนของแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo ในกรณีที่ราคาขายไม่คงที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

เกษตรกรในภาคใต้และภาคตะวันออกมีการดำเนินงานตาม GAP เป็นอย่างดี ทั้งการเตรียมบ่อ พักบ่อ การใช้ลูกกุ้งที่มีคุณภาพและอายุมากกว่า พี 10 ตลอดจนวินิจฉัยโรคกุ้งและจดบันทึกผลการเลี้ยงและการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ อย่างไรก็ตามความหนาแน่นในการเลี้ยงกุ้งเฉลี่ยคือ 120,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งมากกว่าที่ GAP แนะนำ เนื่องจากเกษตรกรต้องการให้มีผลผลิตในปริมาณมาก เมื่อพิจารณาจากพื้นที่เพาะเลี้ยงพบว่าเกษตรกรภาคใต้มีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจนและมีการรวมกลุ่มกันมากกว่าภาคตะวันออก แต่เลี้ยงกุ้งไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่ ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามหลัก GAP น้อยกว่าเกษตรกรในภาคตะวันออก สำหรับปริมาณผลผลิตพบว่ามีปัจจัยบางประการที่ส่งผลให้ผลผลิตของเกษตรกรเพิ่มขึ้น ได้แก่ การมีสภาพแวดล้อมฟาร์มที่ดีไม่มีน้ำท่วมถึง การเลี้ยงกุ้งความหนาแน่นสูง อย่างไรก็ตามในการเลี้ยงกุ้งนั้นเกษตรกรควรพิจารณาจากขนาดของกุ้งที่ต้องการและความสามารถในการจัดการและป้องกันโรคของเกษตรกรร่วมไปด้วย เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในภาคใต้และภาคตะวันออก มีระบบการจัดการฟาร์มที่คล้ายคลึงกัน ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต การวางแผนจับ และการจัดจำหน่าย จึงสามารถสรุปจุดแข็งและจุดอ่อนได้ดังนี้

จุดแข็ง

<u>ด้านวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิต</u>

- การรวมกลุ่มกันในรูปของสหกรณ์หรือชมรมช่วยให้สามารถซื้อปัจจัยการผลิตได้ถูกลง และแลกเปลี่ยนความรู้ ข่าวสาร หรือเทคนิคใหม่ ๆ ในการเลี้ยงกุ้งอยู่ตลอดเวลา
- เกษตรกรส่วนใหญ่มีระบบการเลี้ยงที่ได้มาตรฐาน ฟาร์มมีสุขอนามัยที่ดี ใช้ปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพทำให้ได้กุ้งที่มีคุณภาพ

<u>ด้านกระบวนการ</u>

- เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้และประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้ง และมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเลี้ยงระหว่างเกษตรกรด้วยกัน ทำให้ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง
- แรงงานในการผลิตหาได้จากภายในประเทศ และมีทักษะสูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- เกษตรกรมีการจดบันทึกที่ชัดเจน และมีการขอใบกำกับการขนย้ายสัตว์น้ำทุกครั้ง ทำให้สามารถตรวจสอบถึงแหล่งที่มาของผลผลิต และปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้ ช่วยในการปรับปรุงและวางแผนการเลี้ยงรอบถัดไป และทราบแหล่งที่มาของปัญหาได้ (กรณีที่มีปัญหาเกิดขึ้น)
- เกษตรกรมีการศึกษาหาความรู้ และพัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ในการเลี้ยงกุ้งอยู่เสมอ ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เติบโตเร็ว และมีอัตราการรอดสูงขึ้น

จุดอ่อน

<u>ด้านความต้องการของลูกค้า</u>

- ขาดความเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโรงงาน และเกษตรกรทำให้เกษตรกรไม่ทราบข้อมูลความต้องการของโรงงานแปรรูปในด้านปริมาณ ขนาด เวลา และราคากุ้ง ในขณะที่โรงงานจะทราบข้อมูลปริมาณ การผลิตของเกษตรกรตลอดเวลาจากฐานข้อมูลของกรมประมง ดังนั้นการไหลของข้อมูลจึงเป็นไปในทิศทางเดียว
- เกษตรกรส่วนใหญ่ผลิตกุ้งตามฤดูกาล ไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในฤดูหนาว (เดือนตุลาคม – กุมภาพันธ์) ทำให้มีผลผลิตออกมามากในช่วงเดียวกัน (เดือนมิถุนายน – สิงหาคม) จนล้นตลาด ทำให้ผลผลิตในช่วงนี้มีราคาตกต่ำ ในขณะที่ผลผลิตในช่วงเดือนธันวาคม – เมษายนมีน้อยและมีราคาสูง

<u>ด้านวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิต</u>

- บางฤดูกาลที่เกษตรกรมีความต้องการในการเลี้ยงกุ้งมาก ปริมาณลูกกุ้งอาจจะมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร รวมทั้งคุณภาพลูกกุ้งก็ด้อยลงด้วย

<u>ด้านกระบวนการ</u>

- เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นมากกว่า 80,000 ตัวต่อไร่ ทำให้กุ้งที่เลี้ยงอาจจะมีความหนาแน่นมากเกินไป ส่งผลต่อผลผลิตได้ เช่น อัตราการเกิดโรคสูงหรือขนาดกุ้งอาจเล็กลง เป็นต้น
- เมื่อมีปัญหาโรคกุ้งเกิดขึ้น เกษตรกรส่วนใหญ่แก้ปัญหาโดยการจับกุ้งทันที ในกรณีที่กุ้งมีขนาดอยู่ในเกณฑ์ที่จับได้ โดยไม่หาทางรักษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านปัจจัยภายนอก

- ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551 ตลาดส่งออกที่สำคัญของไทย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นประสบปัญหาเศรษฐกิจชะลอตัว ปริมาณความต้องการกุ้งแช่แข็งลดลง ทำให้ผลผลิตกุ้งของเกษตรกรตามฤดูกาลไม่สามารถขายสู่โรงงานได้ทั้งหมด ราคากุ้งที่เกษตรกรขายได้จึงต่ำลง
- มีการนำมาตรการกีดกันการค้าที่ไม่ใช่ภาษีมาใช้ในการปกป้องอุตสาหกรรมในประเทศผู้นำเข้ามากขึ้น เช่น มาตรการด้านสุขอนามัย มาตรการด้านสิ่งแวดล้อม มาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด เป็นต้น
- ประเทศคู่แข่งบางประเทศ เช่น อินโดนีเซีย เอกวาดอร์ เวียดนาม มีการเพิ่มกำลังการผลิตและได้รับสิทธิประโยชน์จากการยกเว้นภาษี จาก มาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด
- ต้นทุนการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากต้นทุนอาหารสำหรับเลี้ยงกุ้ง พลังงาน แรงงาน ค่าขนส่ง และต้นทุนอื่น ๆ สูงขึ้น

สำหรับการวางแผนปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์นั้น เกษตรกรสามารถเลี้ยงกุ้งหนาแน่นสูงถึงประมาณ 130,000 ตัวต่อไร่ ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือนตุลาคม เนื่องจากสภาพอากาศมีความเหมาะสม ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับศักยภาพในการเลี้ยงของเกษตรกรด้วย แต่เกษตรกรไม่ควรเลี้ยงกุ้งที่ความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความเสี่ยงในการเลี้ยงสูงที่สุด แต่ถ้าเกษตรกรสามารถเลี้ยงในช่วงฤดูหนาวได้ จะสามารถเพิ่มโอกาสในการทำกำไรเพิ่มขึ้น ซึ่งช่วงนี้ราคาขายกุ้งจะสูง เพราะโดยมากเกษตรกรจะไม่นิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงดังกล่าว ทำให้ปริมาณผลผลิตออกมาน้อยกว่าความต้องการของตลาด นอกจากปริมาณการเลี้ยงกุ้งที่เกษตรกรควรพิจารณาความเหมาะสมแล้ว รูปแบบการจัดการฟาร์มของเกษตรกรยังถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการประสบความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง ทั้งนี้ถ้าเกษตรกรไม่สามารถให้การเลี้ยงดูลูกกุ้งที่ปล่อยไว้ได้ดีพอ ก็ไม่สามารถทำให้เกิดกำไรขึ้นมาได้เช่นเดียวกัน สำหรับการจำลองสถานการณ์เพื่อหากำไรที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนพบว่าในเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่ได้กำไรน้อยที่สุด และขาดทุนได้มากที่สุด โดยเฉพาะเดือนธันวาคม แต่ทั้งนี้ช่วงการเลี้ยงในฤดูหนาวยังถือเป็นโอกาสอย่างหนึ่งในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรทั้งสองภาคมีจุดแข็งที่สำคัญทางด้านประสบการณ์และการรวมกลุ่มกันที่จะทำให้เกษตรกรพัฒนาระบบการเลี้ยงได้ตลอดเวลา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวในประเทศไทยเป็นผู้ที่มีความสามารถและประสบการณ์ในการเลี้ยงและมีการรวมกลุ่มกันเพื่อพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง จึงควรมีการสนับสนุนให้ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตามข้อเสนอแนะ เพื่อลดจุดอ่อนและอุปสรรคของเกษตรกรดังนี้

(1) ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างเกษตรกรและโรงงาน

(2) ส่งเสริมให้เกษตรกรพัฒนาระบบการเลี้ยง ตลอดจนคุณภาพของกุ้งขาวเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางการผลิตในการส่งออก และเพื่อให้ประเทศไทยยังคงเป็นอันดับหนึ่งในด้านการผลิต และการส่งออกต่อไป

(3) ศึกษาหาวิธีการเลี้ยงกุ้งในฤดูหนาวที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้ผลผลิตกระจุกตัวในช่วงใดช่วงหนึ่งและราคาตกต่ำ

(4) เนื่องจากแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น เกษตรกรต้องมีบ่อเพียงบ่อเดียว ในกรณีที่มีการตายของกุ้งเกิดขึ้น กุ้งจะตายหมดทั้งบ่อ ซึ่งในความเป็นจริงเกษตรกรบางรายอาจมีการจับบางส่วน (Partial) หรือรักษาเพื่อเลี้ยงต่อไปได้ ทำให้กำไรที่คำนวณได้อาจจะต่ำกว่าความเป็นจริง (Underestimate) จึงควรศึกษาและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น เช่น จำนวนบ่อที่เกษตรกรสามารถเลี้ยงกุ้งได้ ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ผลของปริมาณน้ำฝนต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในการเลี้ยง และปริมาณกุ้งในตลาดทั้งหมดที่เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดราคาขายซึ่งส่งผลกระทบต่อกำไรของเกษตรกร เป็นต้น เพื่อให้แบบจำลองสามารถตอบปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบจำลองสถานการณ์เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาจากข้อมูลของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจากภาคตะวันออก ซึ่งอาจไม่เหมาะสำหรับเกษตรกรในพื้นที่อื่น ๆ จึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ให้สามารถใช้ได้ในทุกส่วนต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมประมง. 2549. **คำแนะนำการปฏิบัติที่ดีสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา**.

_____. 2551. **จุลสารเศรษฐกิจการประมง,** ฉบับที่ 1. แหล่งที่มา: http://fishco.fisheries.go.th/economic_divistion/magazine/Y2008March/1.pdf, 24 มีนาคม 2551.

คณะกรรมการบริหารคลัสเตอร์กุ้งประเทศไทย. 2550. **ดัชนีชี้วัดขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมกุ้งไทย.** สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ

จักรกฤษ พรหมชนะ. 2547. **การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการเลี้ยงกุ้งขาวในจังหวัดฉะเชิงเทรา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชมรมผู้ค้ากุ้งสมุทรสาคร และตลาดทะเลไทย. 2551. **ข้อมูลราคากุ้งขาวแวนนาไมแยกตามขนาด**

ณฤดี ตาฉังกร. 2550. **การใช้ Monte Carlo Simulation ในการวิเคราะห์การลงทุนเปรียบเทียบ 2 โครงการ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ถิรประภา รัตนโชติ. 2550. **การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ความหนาแน่นแตกต่างกันในน้ำความเค็มต่ำเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธนัญญา วสุศรี, รวิพิมพ์ ฉวีสุข, เจริญชัย โขมพัตราภรณ์ และ ปรารถนา ปรารถนาดี. 2550. **โครงการการจัดการห่วงโซ่อุปทานของสับปะรด**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ

พิลาสินี ยังศรีพิทักษ์ และ จันทนา ห่วงสายทอง. 2552. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง Monte Carlo ในการรักษาด้วยยาต้านจุลชีพ. น. 69 – 80. *ใน* **การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย/สร้างสรรค์ "ศิลปากรวิจัย ครั้งที่ 4 : บูรณาการศาสตร์และศิลป์ คือ ศิลปากร"**. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์, นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์, เพียงใจ พานิชกุล, ธนกรณ์ แน่นหนา และ อังกูร ลาภธเนศ. 2549. **รายงานโครงการวิจัยเรื่องการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาวลิโทพีเนียสแวนนาไมในประเทศไทย**. 353.

ศรัณย์ มหาศรานนท์. 2550. **การลดอัตราการสูญเสียในขั้นตอนการตัดผ้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2532. **การจำลองแบบปัญหา.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2551. **ข้อมูลเนื้อที่เพาะเลี้ยง ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่เฉพาะกุ้งขาวของประเทศไทย**. กรมส่งเสริมการเกษตร

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2551. **ข้อมูลราคากุ้งขาวที่เกษตรกรขายได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551.** กรมส่งเสริมการเกษตร

สถาบันอาหาร. 2548. **ภาวะการผลิตกุ้งของประเทศไทย ระบบจัดการการเพาะเลี้ยงกุ้ง**. วารสารสถาบันอาหาร: 4 – 5.

สุทธวัฒน์ เบญจกุล. 2548. **เคมีและคุณภาพสัตว์น้ำ**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 344 น

สมาคมกุ้งไทย. 2550. **ผลผลิตกุ้งของโลก**. แหล่งที่มา: http://www.shrimpcenter.com 24 มีนาคม 2551

ส่วนวิเคราะห์และประมาณการเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. **ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรครึ่งแรกของปี 2552 และแนวโน้มครึ่งปีหลัง.** สำนักนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2550. **มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กุ้งกุลาดำ.** มอกช. 7019 – 2007.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2551**. น. 88 – 89.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. **ศักยภาพการผลิตและการตลาดกุ้งขาวแวนนาไมของประเทศไทยปี 2548**. เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 113. 70.

Baesler, F. F., E. Araya, F. J. Ramis, and J. A. Sepulveda. 2004. The use of simulation and design of experiments for productivity improvement in the sawmill industry, pp. 1218 - 1221. *In* R. G. Ingalls, M. D. Rossetti, J. S. Smith and B. A. Peters, eds. **Proceeding of the 2004 Winter Simulation Conference.** Washington D.C., USA.

Banks, J., J.S. Carson II., and B.L. Nelson. 2005. **Discrete – event system simulation.** Pearson Education Inc. New Jersey.

Evans J.R., and D.L. Olson. 1998. **Introduction to Simulation and Risk Analysis**. Prentic - + hall Inc., New Jersey.

Gujarathi, N. S., R. M. Ogale, and T. Gupta. 2004. Production capacity analysis of a shock absorber assembly line using simulation, pp. 1213 – 1217. *In* R. G. Ingalls, M. D. Rossetti, J. S. Smith and B. A. Peter, eds. **Proceeding of the 2004 Winter Simulation Conference.** Washington D. C., USA.

Law, A.M., and W.D. Kelton. 1990. **Simulation Modeling and Analysis**. 2nd ed. McGraw-Hill Inc., New York.

Marvel, J. H., M. A. Schaub, and G. Weckman. 2005. Validating the capacity planning process and flowline product sequencing through simulation analysis, pp. 2112 – 2118. *In* M. E. Kuhl, N. M. Steiger, F. B. Armstrong, and J. A. Joines, eds. **Proceeding of the 2005 Winter Simulation Conference.** Orlando, Florida, USA.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Owens, S.F., and Levary, R.R. 2002. **Evaluating design alternatives of an extruded food production line using simulation**. Simulation, 78(10): 626.

Park C.S., and G.P. Sharp-Bette. 1990. **Advance Engineering Economics**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Ongkunaruk. 2008. Waste reduction by monte carlo simulation: A case study in textile Industry, pp. 727 – 734. *In* G. Xia, X. Deng, eds. **Proceeding of the 38th International Conference on Computers and Industrial Engnieering**. Beijing, China.

Vaidyanathan, B. S., and Y. H. Park. 1998. Application of discrete event simulation in production scheduling, pp. 965 – 971. *In* D. J. Medeiros, E. F. Watson, J. S. Carson, and M. S. Manivannan, eds. **Proceeding of the 1998 Winter Simulation Conference.** Washington D. C., USA.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามสำหรับเกษตรกร (GAP)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชุดที่.....

แบบสอบถามสำหรับเกษตรกร (GAP)

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในโครงการวิจัยเรื่องการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งแช่เยือกแข็ง **<u>ข้อมูลจากแบบสอบถามจะถูกเก็บเป็นความลับทุกประการ</u>** การนำเสนอข้อมูลจะทำบทสรุปในภาพรวมโดยไม่มีการแสดงข้อมูลรายบุคคลแต่อย่างใด รวมทั้งผลการวิจัยจะถูกนำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

คำชี้แจง : **โปรดเติมคำลงในช่องว่าง หรือกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ( )**

แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2: ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งขาว

****ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม***

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อกลุ่ม .....

ชื่อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์.....

ชื่อหมู่บ้าน.....เลขที่ .....หมู่ที่.....ซอย.....ถนน.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โทรศัพท์บ้าน.....มือถือ.....โทรสาร.....

1. เพศ
   ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษา
   ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น
   ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. ☐ อนุปริญญา/ปวส.
   ☐ ปริญญาตรี สาขา.....
   ☐ สูงกว่าปริญญาตรี สาขา.....
4. อาชีพหลัก
   ☐ เลี้ยงกุ้ง/ประมง ☐ ทำสวน/ทำนา
   ☐ ค้าขาย ☐ รับจ้างทั่วไป
   ☐ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานบริษัท/ห้างร้าน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ปัจจุบันท่านเป็นสมาชิกของกลุ่มการเกษตร สมาคมหรือชมรมหรือไม่

☐ เป็นสมาชิก (ตอบข้อ 1.1 และ 1.2) ☐ ไม่เป็นสมาชิก

5.1 ถ้าหากท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางการเกษตรท่านเป็นสมาชิกกลุ่มใด (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ กลุ่มสหกรณ์ผู้เลี้ยงกุ้ง ☐ ชมรมผู้เลี้ยงกุ้ง

☐ กลุ่มเกษตรกร ☐ สมาคมผู้เลี้ยงกุ้ง

☐ อื่นๆ.....

5.2 จากการเข้าเป็นสมาชิกในกลุ่มต่าง ๆ ท่านได้รับการสนับสนุนในเรื่องใดบ้าง

☐ เงินกู้ยืม ☐ อำนาจการต่อรองพ่อค้าคนกลาง

☐ การบริการด้านการขนส่ง ☐ เงินปันผล

☐ การซื้อปัจจัยการผลิต ☐ อื่น ๆ .....

6. ท่านเลี้ยงกุ้งขาวมาแล้วกี่ปี.....ปี

7. ท่านเป็นเกษตรกรภายใต้ระบบ Contract Farm หรือไม่

☐ เป็น ภายใต้บริษัท..... ☐ ไม่เป็น

8. ท่านมีความรู้ในการเลี้ยงกุ้งขาวเบื้องต้นหรือไม่ ถ้ามี ท่านหาความรู้จากแหล่งใด

☐ ไม่มี

☐ มี จาก ☐ ประสบการณ์ตนเอง ☐ วารสารหรือสิ่งพิมพ์ ☐ ผู้มีประสบการณ์

☐ อื่นๆ.....

9. ท่านเลี้ยงกุ้งแบบใด

☐ พัฒนา ☐ กึ่งพัฒนา ☐ แบบดั้งเดิม

10. ท่านได้พยายามหาความรู้หรือเทคนิคใหม่ ๆ ตลอดเวลาหรือไม่ ถ้าใช่ จากแหล่งใด

☐ไม่มี

☐ มี จาก ☐ ประสบการณ์ตนเอง ☐ วารสารหรือสิ่งพิมพ์ ☐ ผู้มีประสบการณ์

☐ การประชุมประจำปี ☐ งานสัมมนาต่าง ๆ ☐ โทรทัศน์

☐ อื่นๆ.....

11. ท่านประสบปัญหาใดบ้างในการปฏิบัติเพื่อให้ได้มาตรฐาน GAP

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งขาว

กรุณาตอบคำถามดังหัวข้อต่อไปนี้ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

12. ข้อมูลการวางแผนการผลิต

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
12.1 ศึกษาแนวโน้มความต้องการจากพ่อค้าคนกลาง/แพ/โรงงาน กุ้งก่อนตัดสินใจปล่อยกุ้ง		
12.2 วางแผนการเลี้ยงโดยวิเคราะห์จากราคากุ้งในปัจจุบัน		
12.3 มีการแจ้งให้ฟาร์มอนุบาลเลี้ยงกุ้งทราบล่วงหน้าถึงแผนการเลี้ยงกุ้งของท่าน		
12.4 วางแผนการเลี้ยงเพื่อให้กุ้งมีขนาดตรงตามความต้องการของตลาด		
12.5 วางแผนการเลี้ยงให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐ		
12.6 ศึกษาแนวโน้มการส่งออกก่อนวางแผนการเลี้ยง		
12.7 การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกรด้วยกันมีผลในการวางแผนเลี้ยงกุ้ง		
12.8 การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเกษตรกรกับผู้รับซื้อ เช่น แพ ห้องเย็น โรงงาน มีผลในการวางแผนเลี้ยงกุ้ง		
12.9 ข่าวสารด้านการพยากรณ์อากาศและฤดูกาลมีผลต่อการวางแผนของท่าน		

13. การเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต

13.1 ท่านตัดสินใจเลือกซื้อลูกกุ้ง โดยพิจารณาจาก

☐ ราคา ☐ ชื่อเสียงฟาร์ม ☐ การให้เครดิต ☐ การรับประกัน

☐ ระบบการจัดการฟาร์ม ☐ อื่นๆ.....

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
13.2 ท่านตัดสินใจในการเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาจากราคา		
13.3 ท่านตัดสินใจในการเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาจากฉลากแสดงคุณค่าทางอาหารที่ติดบนถุงอาหาร		
13.4 ท่านตัดสินใจในการเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาจากชื่อเสียงของบริษัทขายอาหารสัตว์		
13.5 ท่านตัดสินใจในการเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาจากการให้เครดิตของตัวแทนจำหน่ายอาหาร		
13.6 ท่านตัดสินใจในการเลือกอาหารกุ้งโดยพิจารณาจากการแนะนำจากเกษตรกรรายอื่น		
13.7 ผลการเลี้ยงกุ้งในที่สุดในครั้งก่อนหน้านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้ออาหารกุ้งจากบริษัท		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
13.8 การให้ความรู้ทางด้านวิชาการในการเลี้ยงกุ้ง รวมถึงการแนะนำวิธีการแก้ปัญหาโรคกุ้ง จาก นักวิชาการของบริษัทขายอาหาร มีผลสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารกุ้ง		
13.9 ท่านใช้อาหารเสริมหรือจุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มมูลค่าในการขายกุ้ง (ถ้าใช่โปรดระบุ.....)		
13.10 ท่านตรวจสอบคุณภาพอาหารกุ้งก่อนนำมาใช้		
13.11 การนำอาหารสัตว์ประเภทอื่น ๆ เช่น อาหารหมู อาหารปลา มาใช้เลี้ยงกุ้ง จะได้ผลผลิตกุ้งเหมือนกับการเลี้ยงโดยใช้อาหารกุ้ง		
13.12 ท่านมีการจัดการกับอาหารกุ้งที่หมดอายุแล้ว โดยนำไปแลกเปลี่ยน/คืนกับบริษัทขายอาหาร		
13.13 ท่านเคยนำอาหารกุ้งที่หมดอายุแล้วมาใช้เลี้ยงกุ้ง		

14. การเลี้ยงและการจัดการด้านอาหาร

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
14.1 การเลี้ยงกุ้งโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่มีราคาสูง เช่น อาหารกุ้ง ลูกกุ้ง ทำให้ได้ผลผลิตกุ้งที่มีคุณภาพดี		
14.2 การแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันระหว่างผู้เลี้ยง จะสามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงให้ดีขึ้น		
14.3 ความรู้ ประสบการณ์ในการเลี้ยงกุ้งส่งผลต่อความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้ง		
14.4 ระบบการเลี้ยงที่เป็นมาตรฐานจะช่วยให้ลดความเสี่ยงของการเกิดโรค		
14.5 ท่านทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระยะเวลาการสะสม และการตกค้างของยาหรือสารเคมีที่นำมาใช้ในการเลี้ยงกุ้ง		
14.6 ขั้นตอนในการตรวจคุณภาพ (โรค) ลูกกุ้งผ่านบริษัทเอกชนสะดวกกว่าการตรวจโรคผ่านหน่วยงานของรัฐ ถ้าใช่ ใช้บริการที่ ☐ เอกชน ☐ กรมประมง		
14.7 ท่านได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ (ถ้าใช่ ด้านใดโปรดระบุ.....)		
14.8 ขั้นตอนในการขอใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (Movement Document: MD) มีความยุ่งยากถ้าใช่ อย่างไร.....		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

15. การขนส่ง

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
15.1 การรวมกลุ่มกันของเกษตรกรเป็นการสร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่เข้มแข็งและสามารถสร้างอำนาจต่อรองกับห้องเย็นและพ่อค้าคนกลางหรือแพได้		

16. การเลือกสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวของท่านใช้เกณฑ์อะไรบ้างในด้านต่อไปนี้ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

16.1 การคมนาคมสะดวก และระบบสาธารณูปโภค

☐ มีการคมนาคมสะดวก มีถนนเข้าสู่ฟาร์มอย่างสะดวก

☐ มีระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน ไฟฟ้า

☐ มีประวัติน้ำท่วมบ่อ ..... ครั้ง

16.2 แหล่งน้ำและสภาพดิน

☐ อยู่ใกล้แหล่งน้ำคุณภาพดี

☐ สภาพดินเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยง (ไม่เป็นกรด ไม่มีปัญหาสนิมเหล็ก)

☐ อยู่ห่างไกลมลพิษ

17. การขึ้นทะเบียนสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบกับกรมประมง

☐ เป็นสมาชิก และใช้บริการสม่ำเสมอ

☐ เป็นสมาชิก และใช้บริการตอนลงลูกกุ้งและก่อนการจับกุ้ง

☐ เป็นสมาชิก และใช้บริการก่อนการจับกุ้ง

☐ เป็นสมาชิก แต่ไม่ใช้บริการ

☐ ไม่เป็นสมาชิก แต่ใช้บริการตอนลงลูกกุ้งและก่อนการจับกุ้ง

18. ท่านมีการจัดการเลี้ยงกุ้งขาวอย่างไรบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
18.1 มีการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยทำความสะอาดและเอาขี้เลนออก		
18.2 มีการพักบ่อนานกว่า 1 เดือน		
18.3 มีการเตรียมน้ำโดยการพักน้ำและเพิ่มเครื่องให้อากาศบำบัดของเสียในน้ำ		
18.4 มีการกรองสัตว์พาหะไม่ให้เข้าบ่อ		
18.5 มีการปล่อยกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี 15		
18.6 มีการปล่อยกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี 10		
18.7 มีผลการตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งจากห้องแล็บที่ได้รับการรับรอง		
18.8 ปล่อยกุ้งในความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัวต่อไร่		
18.9 ปรับสภาพของกุ้งให้เข้ากับบ่อก่อนปล่อย		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
18.10 มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ		

19. ท่านมีการจัดการอาหาร การให้อาหารและปัจจัยการผลิต อย่างไรบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	**ใช่**	**รวม**
19.1 เลือกใช้อาหารที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงเท่านั้น		
19.2 มีการตรวจสอบวันหมดอายุของอาหารและไม่ใช้อาหารหลังวันหมดอายุ		
19.3 ไม่ซื้ออาหารสะสมมาก		
19.4 มีการวางแผนการซื้ออาหารที่ชัดเจน โดยพิจารณาจาก		
19.5 มีตารางการให้อาหาร		
19.6 ปรับปริมาณอาหารด้วยการตรวจสอบอาหารเหลือในยอ		
19.7 ให้อาหารสดเท่าที่จำเป็น		
19.8 มีการรักษาคุณภาพน้ำระหว่างการให้อาหารสด ถ้ามี อย่างไร		
19.9 ปัจจัยการผลิตที่ใช้ได้รับการจดทะเบียน		
19.10 มีผลรับรองการตรวจสอบสารปนเปื้อนของปัจจัยการผลิต		
19.11 มีการจดบันทึกทุกครั้งที่ใช้ปัจจัยการผลิต		

20. ท่านมีการจัดการสุขภาพและการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง อย่างไรบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	**ใช่**	**รวม**
20.1 มีการตรวจสุขภาพกุ้งทุกวัน ควบคู่กับการตรวจคุณภาพน้ำ		
20.2 มีการตรวจสุขภาพกุ้งทุก 3-5 วัน ควบคู่กับการตรวจคุณภาพน้ำ		
20.3 มีการตรวจสุขภาพกุ้งทั่วไป แต่ตรวจคุณภาพน้ำเมื่อพบว่ากุ้งมีปัญหา		
20.4 เมื่อมีปัญหาโรคกุ้งมีการวินิจฉัยโรคและสาเหตุของโรคกุ้ง		
20.5 ใช้วิธีการรักษาอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ		
20.6 มีการจับกุ้งทันทีที่เกิดโรคกุ้ง		
20.7 มีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดโรคกุ้ง		
20.8 แจ้งเกษตรกรเพื่อนบ้านให้ทราบสภาวะโรคระบาด		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

20.9 ใช้ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตและขึ้นทะเบียนในการรักษาโรคกุ้ง			
20.10 หลังใช้ยามีการเลี้ยงต่อไปไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์หรือตามระบุในฉลากยาเพื่อมิ ให้มีสารตกค้างในปริมาณที่เกินกำหนด			

21. ท่านใช้ยาปฏิชีวนะตัวใดในกลุ่มต่อไปนี้

	1) อริสโตโลเชีย (Aristolochia spp.)		10) ฟลูโอโรควิโนโลน (Fluoroquinolones)
	2) คลอแรมฟีนิคอล (Chloramphenical)		11) ไกลโคเปปไตด์ (Glycopeptides)
	3) คลอโรฟอร์ม (Chloroform)		12) ไดมีไตรดาโซล (Dimetridazole)
	4) คลอโปรมาซีน (Chlopromazine)		13) เมโทรนิดาโซล (Metronidazole)
	5) คอลชิซิน (Colchicin)		14) โรนิดาโซล (Ronidazone)
	6) เดปโซน (Dapsone)		15) อิโพรนิดาโซล (Ipronidazole)
	7) ไนโตรฟูแรน (Nitrofurans)		16) ไนโตรอิมิดาโซล (Nitroimidazones)
	8) ไดเอธิลสติลเบสโทรล (Diethylstilbestol)		17) ซัลบิวทามอล (Salbutamol)
	9) ซัลโฟนาไมด์ (Sulfonamides)		18) เคลนบูเทอรอล (Clenbuterol)

22. ท่านมีสุขอนามัยฟาร์ม อย่างไรบ้าง

ประเด็นที่เกี่ยวข้อง	ใช่	รวม
22.1 บริเวณฟาร์มไม่มีหญ้ารก		
22.2 มีถังขยะ และกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลอย่างถูกวิธี		
22.3 เก็บรักษาอาหารกุ้งและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นสัดส่วน		
22.4 มีระบบป้องกันพาหะสัตว์นำโรค		
22.5 มีห้องสุขาห่างจากบ่อเลี้ยงและสะอาด ไม่เกิดการไหลซึมสู่ระบบการเลี้ยงกุ้ง		

23. มีการจดบันทึกข้อมูล หรือไม่และอะไรบ้าง

ความถี่ในการจดบันทึก

☐ ไม่มีการจดบันทึก ☐ มีการจดบันทึกเป็นครั้งคราว

☐ การจดบันทึกเป็นไปอย่างสม่ำเสมอภายหลังจากปฏิบัติงานเสร็จ

สิ่งที่จดบันทึกได้แก่

กิจกรรม	ใช่	รวม
23.1 การเตรียมบ่อ		
23.2 การจัดการให้อาหาร		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

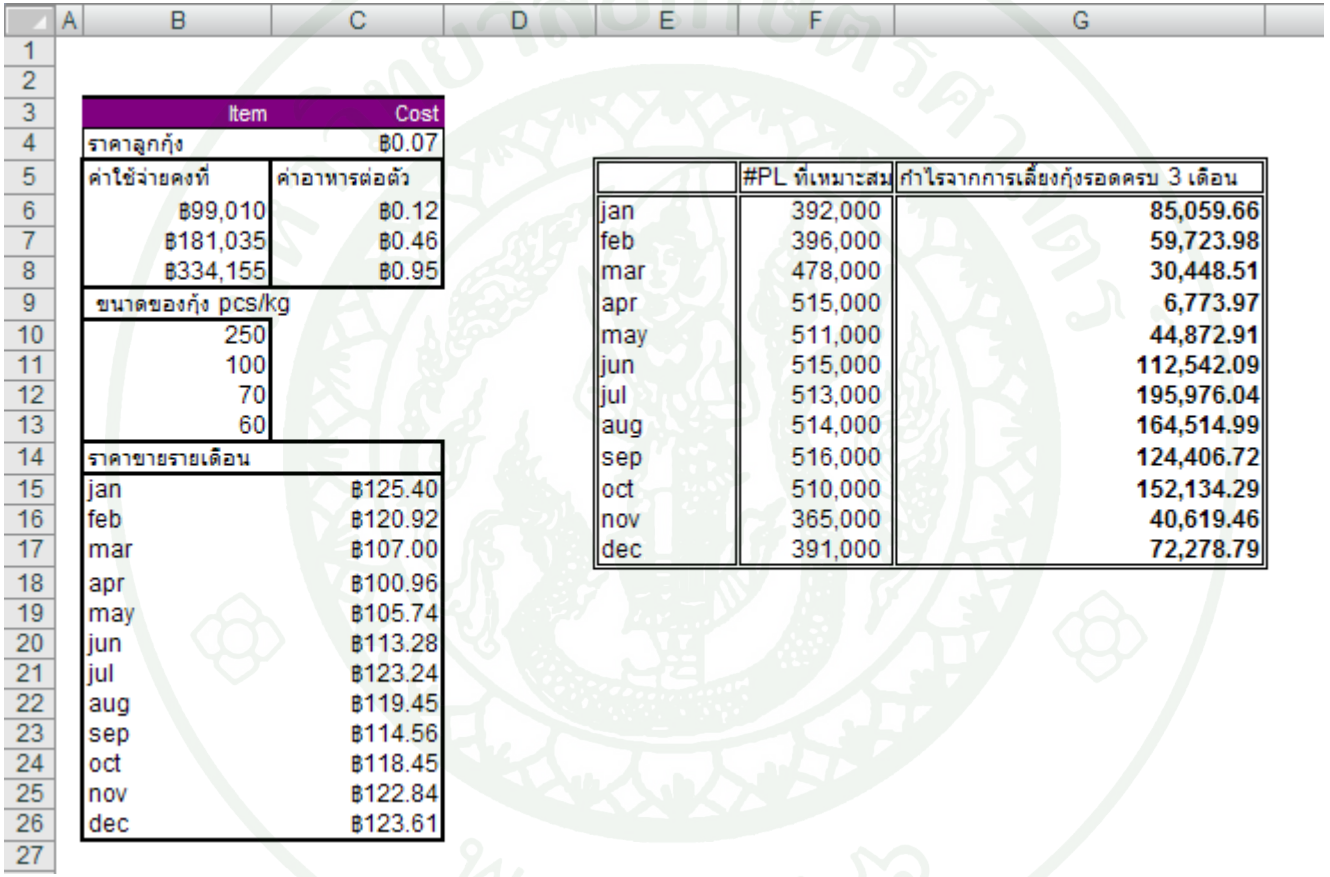
กิจกรรม	ใช่	รวม
23.3 การเตรียมน้ำ		
23.4 การเช็คยอ		
23.5 การใช้สารเคมี ยาต่าง ๆ		
23.6 อัตราการรอด		
23.7 คุณภาพน้ำและดิน		
23.8 สุขภาพกุ้ง		
23.9 ข้อมูลการเลี้ยงอื่น ๆ ได้แก่		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีที่สุด (Best Case Scenario)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



Item	Cost
ราคาลูกกุ้ง	฿0.07

ค่าใช้จ่ายคงที่	ค่าอาหารต่อตัว
฿99,010	฿0.12
฿181,035	฿0.46
฿334,155	฿0.95

ขนาดของกุ้ง pcs/kg
250
100
70
60

ราคาขายรายเดือน	
jan	฿125.40
feb	฿120.92
mar	฿107.00
apr	฿100.96
may	฿105.74
jun	฿113.28
jul	฿123.24
aug	฿119.45
sep	฿114.56
oct	฿118.45
nov	฿122.84
dec	฿123.61

	#PL ที่เหมาะสม	กำไรจากการเลี้ยงกุ้งรอดครบ 3 เดือน
jan	392,000	**85,059.66**
feb	396,000	**59,723.98**
mar	478,000	**30,448.51**
apr	515,000	**6,773.97**
may	511,000	**44,872.91**
jun	515,000	**112,542.09**
jul	513,000	**195,976.04**
aug	514,000	**164,514.99**
sep	516,000	**124,406.72**
oct	510,000	**152,134.29**
nov	365,000	**40,619.46**
dec	391,000	**72,278.79**

ภาพผนวกที่ ข1 ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ที่ดีที่สุด (Best Case Scenario)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข1 การคำนวณกำไรในแต่ละเดือนของแบบจำลองสถานการณ์ที่ดีที่สุด (Best Case Scenario)

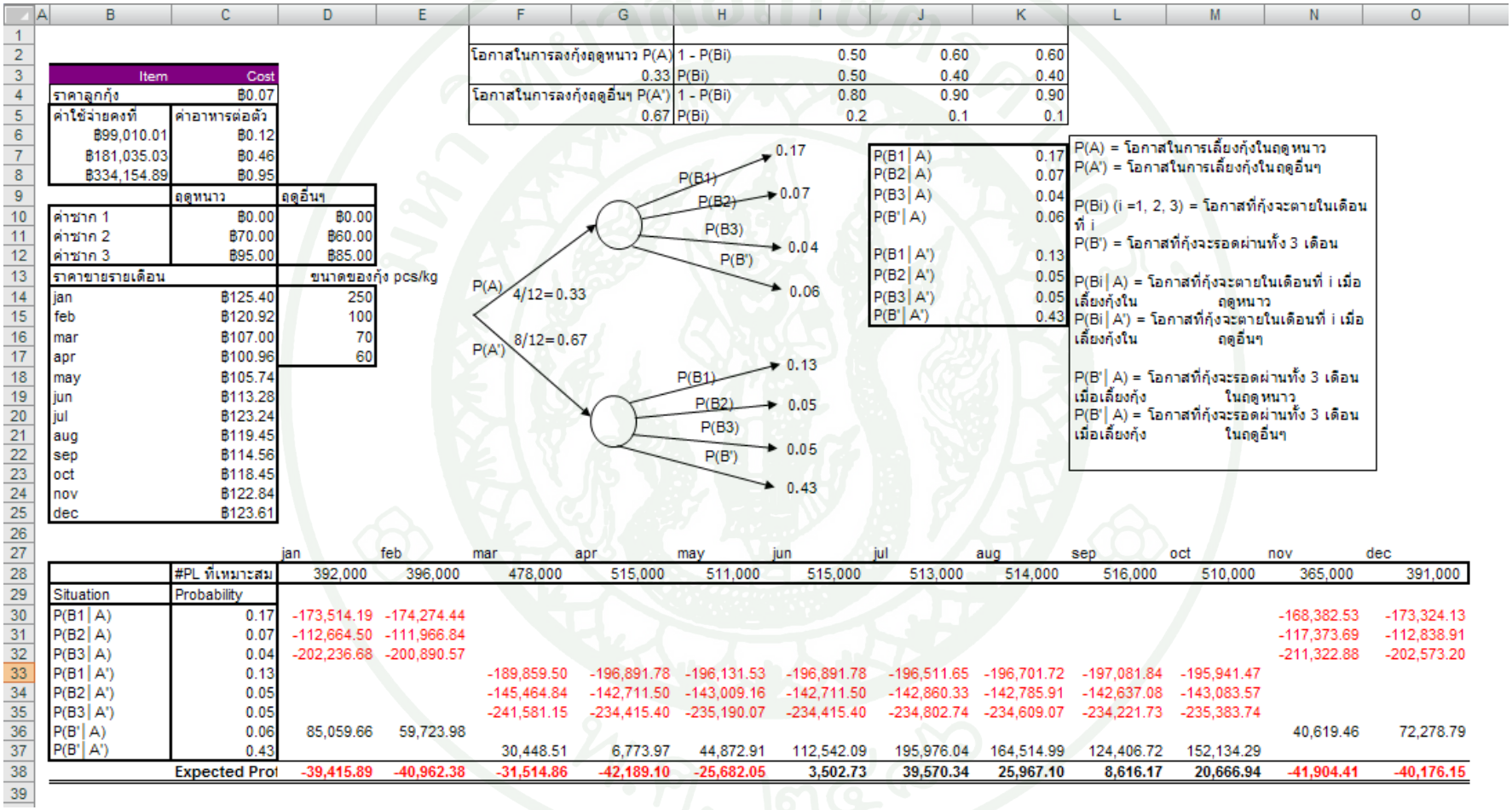
กำไรในแต่ละเดือน	สูตร
มกราคม	=(($F4/$B11*$C13)-(($F4*$C$2)+($B6)+($F4*($C6))))
กุมภาพันธ์	=(($F5/$B11*$C14)-(($F5*$C$2)+($B6)+($F5*($C6))))
มีนาคม	=(($F6/$B11*$C15)-(($F6*$C$2)+($B6)+($F6*($C6))))
เมษายน	=(($F7/$B11*$C16)-(($F7*$C$2)+($B6)+($F7*($C6))))
พฤษภาคม	=(($F8/$B11*$C17)-(($F8*$C$2)+($B6)+($F8*($C6))))
มิถุนายน	=(($F9/$B11*$C18)-(($F9*$C$2)+($B6)+($F9*($C6))))
กรกฎาคม	=(($F10/$B11*$C19)-(($F10*$C$2)+($B6)+($F10*($C6))))
สิงหาคม	=(($F11/$B11*$C20)-(($F11*$C$2)+($B6)+($F11*($C6))))
กันยายน	=(($F12/$B11*$C21)-(($F12*$C$2)+($B6)+($F12*($C6))))
ตุลาคม	=(($F13/$B11*$C22)-(($F13*$C$2)+($B6)+($F13*($C6))))
พฤศจิกายน	=(($F14/$B11*$C23)-(($F14*$C$2)+($B6)+($F14*($C6))))
ธันวาคม	=(($F15/$B11*$C24)-(($F15*$C$2)+($B6)+($F15*($C6))))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



		jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
	#PL ที่เหมาะสม	392,000	396,000	478,000	515,000	511,000	515,000	513,000	514,000	516,000	510,000	365,000	391,000
Situation	Probability												
P(B1 | A)	0.17	-173,514.19	-174,274.44									-168,382.53	-173,324.13
P(B2 | A)	0.07	-112,664.50	-111,966.84									-117,373.69	-112,838.91
P(B3 | A)	0.04	-202,236.68	-200,890.57									-211,322.88	-202,573.20
P(B1 | A')	0.13			-189,859.50	-196,891.78	-196,131.53	-196,891.78	-196,511.65	-196,701.72	-197,081.84	-195,941.47		
P(B2 | A')	0.05			-145,464.84	-142,711.50	-143,009.16	-142,711.50	-142,860.33	-142,785.91	-142,637.08	-143,083.57		
P(B3 | A')	0.05			-241,581.15	-234,415.40	-235,190.07	-234,415.40	-234,802.74	-234,609.07	-234,221.73	-235,383.74		
P(B' | A)	0.06	85,059.66	59,723.98									40,619.46	72,278.79
P(B' | A')	0.43			30,448.51	6,773.97	44,872.91	112,542.09	195,976.04	164,514.99	124,406.72	152,134.29		
	Expected Prof	-39,415.89	-40,962.38	-31,514.86	-42,189.10	-25,682.05	3,502.73	39,570.34	25,967.10	8,616.17	20,666.94	-41,904.41	-40,176.15

ภาพผนวกที่ ค1 ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)

ตารางผนวกที่ ค1 การคำนวณกำไรในแต่ละสถานการณ์ของแบบจำลองสถานการณ์ด้วยแผนภาพต้นไม้ (Decision Tree)

กำไรในแต่ละสถานการณ์	สูตร
มกราคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((C$28/$C14*$B10)-((C$28*$B$4)+($A6)+(C$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((C$28/$C15*$B11)-((C$28*$B$4)+($A7)+(C$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((C$28/$C16*$B12)-((C$28*$B$4)+($A8)+(C$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((C$28/$C17*$B14)-((C$28*$B$4)+($A8)+(C$28*($B8))))
กุมภาพันธ์	
สถานการณ์ที่ 1	=((D$28/$C14*$B10)-((D$28*$B$4)+($A6)+(D$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((D$28/$C15*$B11)-((D$28*$B$4)+($A7)+(D$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((D$28/$C16*$B12)-((D$28*$B$4)+($A8)+(D$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((D$28/$C17*$B15)-((D$28*$B$4)+($A8)+(D$28*($B8))))
มีนาคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((E$28/$C14*$C10)-((E$28*$B$4)+($A6)+(E$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((E$28/$C15*$C11)-((E$28*$B$4)+($A7)+(E$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((E$28/$C16*$C12)-((E$28*$B$4)+($A8)+(E$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((E$28/$C17*$B16)-((E$28*$B$4)+($A8)+(E$28*($B8))))
เมษายน	
สถานการณ์ที่ 1	=((F$28/$C14*$C10)-((F$28*$B$4)+($A6)+(F$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((F$28/$C15*$C11)-((F$28*$B$4)+($A7)+(F$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((F$28/$C16*$C12)-((F$28*$B$4)+($A8)+(F$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((F$28/$C17*$B17)-((F$28*$B$4)+($A8)+(F$28*($B8))))
พฤษภาคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((G$28/$C14*$C10)-((G$28*$B$4)+($A6)+(G$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((G$28/$C15*$C11)-((G$28*$B$4)+($A7)+(G$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((G$28/$C16*$C12)-((G$28*$B$4)+($A8)+(G$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((G$28/$C17*$B18)-((G$28*$B$4)+($A8)+(G$28*($B8))))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

กำไรในแต่ละสถานการณ์	สูตร
มิถุนายน	
สถานการณ์ที่ 1	=((H$28/$C14*$C10)-((H$28*$B$4)+($A6)+(H$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((H$28/$C15*$C11)-((H$28*$B$4)+($A7)+(H$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((H$28/$C16*$C12)-((H$28*$B$4)+($A8)+(H$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((H$28/$C17*$B19)-((H$28*$B$4)+($A8)+(H$28*($B8))))
กรกฎาคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((I$28/$C14*$C10)-((I$28*$B$4)+($A6)+(I$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((I$28/$C15*$C11)-((I$28*$B$4)+($A7)+(I$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((I$28/$C16*$C12)-((I$28*$B$4)+($A8)+(I$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((I$28/$C17*$B20)-((I$28*$B$4)+($A8)+(I$28*($B8))))
สิงหาคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((J$28/$C14*$C10)-((J$28*$B$4)+($A6)+(J$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((J$28/$C15*$C11)-((J$28*$B$4)+($A7)+(J$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((J$28/$C16*$C12)-((J$28*$B$4)+($A8)+(J$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((J$28/$C17*$B21)-((J$28*$B$4)+($A8)+(J$28*($B8))))
กันยายน	
สถานการณ์ที่ 1	=((K$28/$C14*$C10)-((K$28*$B$4)+($A6)+(K$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((K$28/$C15*$C11)-((K$28*$B$4)+($A7)+(K$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((K$28/$C16*$C12)-((K$28*$B$4)+($A8)+(K$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((K$28/$C17*$B22)-((K$28*$B$4)+($A8)+(K$28*($B8))))
ตุลาคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((L$28/$C14*$C10)-((L$28*$B$4)+($A6)+(L$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((L$28/$C15*$C11)-((L$28*$B$4)+($A7)+(L$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((L$28/$C16*$C12)-((L$28*$B$4)+($A8)+(L$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((L$28/$C17*$B23)-((L$28*$B$4)+($A8)+(L$28*($B8))))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

กำไรในแต่ละสถานการณ์	สูตร
พฤศจิกายน	
สถานการณ์ที่ 1	=((M$28/$C14*$B10)-((M$28*$B$4)+($A6)+(M$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((M$28/$C15*$B11)-((M$28*$B$4)+($A7)+(M$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((M$28/$C16*$B12)-((M$28*$B$4)+($A8)+(M$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((M$28/$C17*$B24)-((M$28*$B$4)+($A8)+(M$28*($B8))))
ธันวาคม	
สถานการณ์ที่ 1	=((N$28/$C14*$B10)-((N$28*$B$4)+($A6)+(N$28*($B6))))
สถานการณ์ที่ 2	=((N$28/$C15*$B11)-((N$28*$B$4)+($A7)+(N$28*($B7))))
สถานการณ์ที่ 3	=((N$28/$C16*$B12)-((N$28*$B$4)+($A8)+(N$28*($B8))))
สถานการณ์ที่ 4	=((N$28/$C17*$B25)-((N$28*$B$4)+($A8)+(N$28*($B8))))

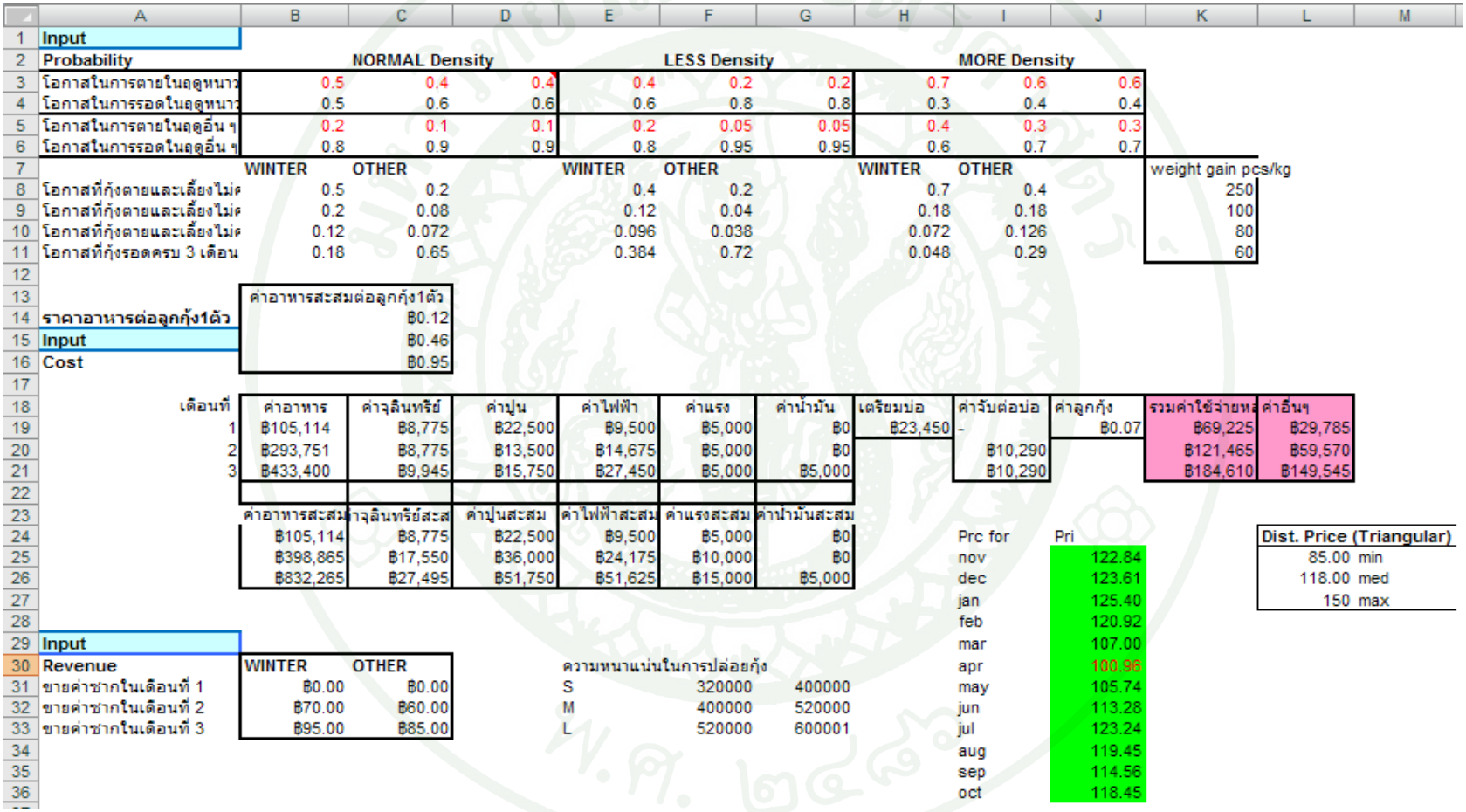
หมายเหตุ: สถานการณ์ที่ 1 หมายถึง เกษตรกรเลี้ยงกุ้ง และกุ้งตายหลังจากเลี้ยงภายใน 30 วัน
สถานการณ์ที่ 2 หมายถึง เกษตรกรเลี้ยงกุ้ง และกุ้งตายหลังจากเลี้ยงภายใน 60 วัน
สถานการณ์ที่ 3 หมายถึง เกษตรกรเลี้ยงกุ้ง และกุ้งตายหลังจากเลี้ยงภายใน 90 วัน
สถานการณ์ที่ 4 หมายถึง เกษตรกรเลี้ยงกุ้ง และกุ้งรอดหลังจากเลี้ยงไป 90 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบจำลองสถานการณ์ Monte Carlo

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Input												
2	Probability		NORMAL Density			LESS Density			MORE Density				
3	โอกาสในการตายในฤดูหนาว	0.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.7	0.6	0.6			
4	โอกาสในการรอดในฤดูหนาว	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.3	0.4	0.4			
5	โอกาสในการตายในฤดูอื่น ๆ	0.2	0.1	0.1	0.2	0.05	0.05	0.4	0.3	0.3			
6	โอกาสในการรอดในฤดูอื่น ๆ	0.8	0.9	0.9	0.8	0.95	0.95	0.6	0.7	0.7			
7		WINTER	OTHER		WINTER	OTHER		WINTER	OTHER		weight gain pcs/kg		
8	โอกาสที่กุ้งตายและเลี้ยงไม่ด	0.5	0.2		0.4	0.2		0.7	0.4		250		
9	โอกาสที่กุ้งตายและเลี้ยงไม่ด	0.2	0.08		0.12	0.04		0.18	0.18		100		
10	โอกาสที่กุ้งตายและเลี้ยงไม่ด	0.12	0.072		0.096	0.038		0.072	0.126		80		
11	โอกาสที่กุ้งรอดครบ 3 เดือน	0.18	0.65		0.384	0.72		0.048	0.29		60		
12													
13		ค่าอาหารสะสมต่อลูกกุ้ง1ตัว											
14	ราคาอาหารต่อลูกกุ้ง1ตัว	฿0.12											
15	Input	฿0.46											
16	Cost	฿0.95											
17													
18	เดือนที่	ค่าอาหาร	ค่าจุลินทรีย์	ค่าปูน	ค่าไฟฟ้า	ค่าแรง	ค่าน้ำมัน	เตรียมบ่อ	ค่าจับต่อบ่อ	ค่าลูกกุ้ง	รวมค่าใช้จ่ายหล	ค่าอื่นๆ	
19	1	฿105,114	฿8,775	฿22,500	฿9,500	฿5,000	฿0	฿23,450	-	฿0.07	฿69,225	฿29,785	
20	2	฿293,751	฿8,775	฿13,500	฿14,675	฿5,000	฿0		฿10,290		฿121,465	฿59,570	
21	3	฿433,400	฿9,945	฿15,750	฿27,450	฿5,000	฿5,000		฿10,290		฿184,610	฿149,545	
22													
23		ค่าอาหารสะสม	ค่าจุลินทรีย์สะส	ค่าปูนสะสม	ค่าไฟฟ้าสะสม	ค่าแรงสะสม	ค่าน้ำมันสะสม						
24		฿105,114	฿8,775	฿22,500	฿9,500	฿5,000	฿0						
25		฿398,865	฿17,550	฿36,000	฿24,175	฿10,000	฿0						
26		฿832,265	฿27,495	฿51,750	฿51,625	฿15,000	฿5,000						
27													
28													
29	Input												
30	Revenue	WINTER	OTHER		ความหนาแน่นในการปล่อยกุ้ง								
31	ขายค่าซากในเดือนที่ 1	฿0.00	฿0.00		S	320000	400000						
32	ขายค่าซากในเดือนที่ 2	฿70.00	฿60.00		M	400000	520000						
33	ขายค่าซากในเดือนที่ 3	฿95.00	฿85.00		L	520000	600001						
34													
35													
36													

	Prc for	Pri
	nov	122.84
	dec	123.61
	jan	125.40
	feb	120.92
	mar	107.00
	apr	100.96
	may	105.74
	jun	113.28
	jul	123.24
	aug	119.45
	sep	114.56
	oct	118.45

Dist. Price (Triangular)	
85.00	min
118.00	med
150	max

ภาพผนวกที่ ง1 ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ Monte Carlo ในส่วนของปัจจัยนำเข้า

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
43	**Month**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
44	**Decision Variable**	Winter	Winter	Other	Other	Other	Other	Other	Other	Other	Other	Winter	Winter	
45	**#PL**	392,462	395,954	478,082	514,767	510,503	515,249	513,357	514,427	516,010	510,448	365,440	391,466	
46	**Rand Dead**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
47														
48	**Density Size**	S	S	M	M	M	M	M	M	M	M	S	S	
49	เลี้ยงได้กี่เดือน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
50	โอกาสที่จะตาย	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	
51	การตัดสินใจในการลงกุ้ง	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
52														
53	Weight gain **pcs/kg**	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
54	in weight **kg**	0	1584	0	2059	0	2061	0	2058	0	2042	0	1566	
55														
56	**ค่าใช้จ่าย fixed**	-	99,010	-	99,010	-	99,010	-	99,010	-	99,010	-	99,010	
57	**ค่าใช้จ่ายด้านอาหาร**	-	47,539	-	61,804	-	61,862	-	61,763	-	61,285	-	47,000	
58	**ค่าลูกกุ้ง**	-	27,717	-	36,034	-	36,067	-	36,010	-	35,731	-	27,403	
59	ค่าเช่าที่ดิน	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	895.07	
60	**Cost**	895	175,161	895	197,743	895	197,834	895	197,678	895	196,922	895	174,308	
61														
62	**Revenue for all die**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
63														
64	**profit**	-฿895	-฿175,161	-฿895	-฿197,743	-฿895	-฿197,834	-฿895	-฿197,678	-฿895	-฿196,922	-฿895	-฿174,308	-฿1,145,015

ภาพผนวกที่ ง2 ตัวอย่างตัวแบบจำลองสถานการณ์สถานการณ์ Monte Carlo ในส่วนของตัวแปรสุ่ม และปัจจัยนำออก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง1 การคำนวณเพื่อพิจารณาขนาดความหนาแน่นที่เลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือน

เดือน	สูตร
มกราคม	=IF(AND(B45>=$F$31,B45<$G$31),$E$31,IF(AND(B45>=$F$32,B45<$G$32),$E$32,IF(AND(B45>=$F$33,B45<$G$33),$E$33,"")))
กุมภาพันธ์	=IF(AND(C45>=$F$31,C45<$G$31),$E$31,IF(AND(C45>=$F$32,C45<$G$32),$E$32,IF(AND(C45>=$F$33,C45<$G$33),$E$33,"")))
มีนาคม	=IF(AND(D45>=$F$31,D45<$G$31),$E$31,IF(AND(D45>=$F$32,D45<$G$32),$E$32,IF(AND(D45>=$F$33,D45<$G$33),$E$33,"")))
เมษายน	=IF(AND(E45>=$F$31,E45<$G$31),$E$31,IF(AND(E45>=$F$32,E45<$G$32),$E$32,IF(AND(E45>=$F$33,E45<$G$33),$E$33,"")))
พฤษภาคม	=IF(AND(F45>=$F$31,F45<$G$31),$E$31,IF(AND(F45>=$F$32,F45<$G$32),$E$32,IF(AND(F45>=$F$33,F45<$G$33),$E$33,"")))
มิถุนายน	=IF(AND(G45>=$F$31,G45<$G$31),$E$31,IF(AND(G45>=$F$32,G45<$G$32),$E$32,IF(AND(G45>=$F$33,G45<$G$33),$E$33,"")))
กรกฎาคม	=IF(AND(H45>=$F$31,H45<$G$31),$E$31,IF(AND(H45>=$F$32,H45<$G$32),$E$32,IF(AND(H45>=$F$33,H45<$G$33),$E$33,"")))
สิงหาคม	=IF(AND(I45>=$F$31,I45<$G$31),$E$31,IF(AND(I45>=$F$32,I45<$G$32),$E$32,IF(AND(I45>=$F$33,I45<$G$33),$E$33,"")))
กันยายน	=IF(AND(J45>=$F$31,J45<$G$31),$E$31,IF(AND(J45>=$F$32,J45<$G$32),$E$32,IF(AND(J45>=$F$33,J45<$G$33),$E$33,"")))
ตุลาคม	=IF(AND(K45>=$F$31,K45<$G$31),$E$31,IF(AND(K45>=$F$32,K45<$G$32),$E$32,IF(AND(K45>=$F$33,K45<$G$33),$E$33,"")))
พฤศจิกายน	=IF(AND(L45>=$F$31,L45<$G$31),$E$31,IF(AND(L45>=$F$32,L45<$G$32),$E$32,IF(AND(L45>=$F$33,L45<$G$33),$E$33,"")))
ธันวาคม	=IF(AND(M45>=$F$31,M45<$G$31),$E$31,IF(AND(M45>=$F$32,M45<$G32),$E$32,IF(AND(M45>=$F$33,M45<$G$33),$E$33,"")))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง2 การคำนวณเพื่อพิจารณาระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้งในแต่ละเดือน

เดือน	สูตร
มกราคม	=IF(AND(B45>=$F$33,B45<$G$33),IF(B46<=$H$8,1,IF(B46<=($H$8+$H$9),2,IF(B46<=($H$8+$H$9+$H$10),3,4))),IF(AND(B45>=$F$32,B45<$G$32),IF(B46<=$B$8,1,IF(B46<=($B$8+$B$9),2,IF(B46<=($B$8+$B$9+$B$10),3,4))),IF(AND(B45>=$F$31,B45<$G$31),IF(B46<=$E$8,1,IF(B46<=($E$8+$E$9),2,IF(B46<=($E$8+$E$9+$E$10),3,4))),"")))
กุมภาพันธ์	=IF(AND(C45>=$F$33,C45<$G$33),IF(C46<=$H$8,1,IF(C46<=($H$8+$H$9),2,IF(C46<=($H$8+$H$9+$H$10),3,4))),IF(AND(C45>=$F$32,C45<$G$32),IF(C46<=$B$8,1,IF(C46<=($B$8+$B$9),2,IF(C46<=($B$8+$B$9+$B$10),3,4))),IF(AND(C45>=$F$31,C45<$G$31),IF(C46<=$E$8,1,IF(C46<=($E$8+$E$9),2,IF(C46<=($E$8+$E$9+$E$10),3,4))),"")))
มีนาคม	=IF(AND(D45>=$F$33,D45<$G$33),IF(D46<=$I$8,1,IF(D46<=($I$8+$I$9),2,IF(D46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(D45>=$F$32,D45<$G$32),IF(D46<=$C$8,1,IF(D46<=($C$8+$C$9),2,IF(D46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(D45>=$F$31,D45<$G$31),IF(D46<=$F$8,1,IF(D46<=($F$8+$F$9),2,IF(D46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))
เมษายน	=IF(AND(E45>=$F$33,E45<$G$33),IF(E46<=$I$8,1,IF(E46<=($I$8+$I$9),2,IF(E46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(E45>=$F$32,E45<$G$32),IF(E46<=$C$8,1,IF(E46<=($C$8+$C$9),2,IF(E46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(E45>=$F$31,E45<$G$31),IF(E46<=$F$8,1,IF(E46<=($F$8+$F$9),2,IF(E46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))
พฤษภาคม	=IF(AND(F45>=$F$33,F45<$G$33),IF(F46<=$I$8,1,IF(F46<=($I$8+$I$9),2,IF(F46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(F45>=$F$32,F45<$G$32),IF(F46<=$C$8,1,IF(F46<=($C$8+$C$9),2,IF(F46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(F45>=$F$31,F45<$G$31),IF(F46<=$F$8,1,IF(F46<=($F$8+$F$9),2,IF(F46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

เดือน	สูตร
มิถุนายน	=IF(AND(G45>=$F$33,G45<$G$33),IF(G46<=$I$8,1,IF(G46<=($I$8+$I$9),2,IF(G46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(G45>=$F$32,G45<$G$32),IF(G46<=$C$8,1,IF(G46<=($C$8+$C$9),2,IF(G46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(G45>=$F$31,G45<$G$31),IF(G46<=$F$8,1,IF(G46<=($F$8+$F$9),2,IF(G46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))
กรกฎาคม	=IF(AND(H45>=$F$33,H45<$G$33),IF(H46<=$I$8,1,IF(H46<=($I$8+$I$9),2,IF(H46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(H45>=$F$32,H45<$G$32),IF(H46<=$C$8,1,IF(H46<=($C$8+$C$9),2,IF(H46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(H45>=$F$31,H45<$G$31),IF(H46<=$F$8,1,IF(H46<=($F$8+$F$9),2,IF(H46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))
สิงหาคม	=IF(AND(I45>=$F$33,I45<$G$33),IF(I46<=$I$8,1,IF(I46<=($I$8+$I$9),2,IF(I46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(I45>=$F$32,I45<$G$32),IF(I46<=$C$8,1,IF(I46<=($C$8+$C$9),2,IF(I46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(I45>=$F$31,I45<$G$31),IF(I46<=$F$8,1,IF(I46<=($F$8+$F$9),2,IF(I46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))
กันยายน	=IF(AND(J45>=$F$33,J45<$G$33),IF(J46<=$I$8,1,IF(J46<=($I$8+$I$9),2,IF(J46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(J45>=$F$32,J45<$G$32),IF(J46<=$C$8,1,IF(J46<=($C$8+$C$9),2,IF(J46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(J45>=$F$31,J45<$G$31),IF(J46<=$F$8,1,IF(J46<=($F$8+$F$9),2,IF(J46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))
ตุลาคม	=IF(AND(K45>=$F$33,K45<$G$33),IF(K46<=$I$8,1,IF(K46<=($I$8+$I$9),2,IF(K46<=($I$8+$I$9+$I$10),3,4))),IF(AND(K45>=$F$32,K45<$G$32),IF(K46<=$C$8,1,IF(K46<=($C$8+$C$9),2,IF(K46<=($C$8+$C$9+$C$10),3,4))),IF(AND(K45>=$F$31,K45<$G$31),IF(K46<=$F$8,1,IF(K46<=($F$8+$F$9),2,IF(K46<=($F$8+$F$9+$F$10),3,4))),"")))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง2 (ต่อ)

เดือน	สูตร
พฤศจิกายน	=IF(AND(L45>=$F$33,L45<$G$33),IF(L46<=$H$8,1,IF(L46<=($H$8+$H$9),2,IF(L46<=($H$8+$H$9+$H$10),3,4))),IF(AND(L45>=$F$32,L45<$G$32),IF(L46<=$B$8,1,IF(L46<=($B$8+$B$9),2,IF(L46<=($B$8+$B$9+$B$10),3,4))),IF(AND(L45>=$F$31,L45<$G$31),IF(L46<=$E$8,1,IF(L46<=($E$8+$E$9),2,IF(L46<=($E$8+$E$9+$E$10),3,4))),"")))
ธันวาคม	=IF(AND(M45>=$F$33,M45<$G$33),IF(M46<=$H$8,1,IF(M46<=($H$8+$H$9),2,IF(M46<=($H$8+$H$9+$H$10),3,4))),IF(AND(M45>=$F$32,M45<$G$32),IF(M46<=$B$8,1,IF(M46<=($B$8+$B$9),2,IF(M46<=($B$8+$B$9+$B$10),3,4))),IF(AND(M45>=$F$31,M45<$G$31),IF(M46<=$E$8,1,IF(M46<=($E$8+$E$9),2,IF(M46<=($E$8+$E$9+$E$10),3,4))),"")))

ตารางผนวกที่ ง3 การคำนวณเพื่อพิจารณาโอกาสที่กุ้งจะตายในแต่ละเดือนโดยพิจารณาร่วมกับความหนาแน่น

เดือน	สูตร
มกราคม	=IF(B48="L",IF(AND(B48="L",B49=1),$H$8,IF(AND(B48="L",B49=2),$H$9,IF(AND(B48="L",B49=3),$H$10,$H$11))),IF(B48="S",IF(AND(B48="S",B49=1),$E$8,IF(AND(B48="S",B49=2),$E$9,IF(AND(B48="S",B49=3),$E$10,$E$11))),IF(AND(B48="M",B49=1),$B$8,IF(AND(B48="M",B49=2),$B$9,IF(AND(B48="M",B49=3),$B$10,$B$11)))))
กุมภาพันธ์	=IF(C48="L",IF(AND(C48="L",C49=1),$H$8,IF(AND(C48="L",C49=2),$H$9,IF(AND(C48="L",C49=3),$H$10,$H$11))),IF(C48="S",IF(AND(C48="S",C49=1),$E$8,IF(AND(C48="S",C49=2),$E$9,IF(AND(C48="S",C49=3),$E$10,$E$11))),IF(AND(C48="M",C49=1),$B$8,IF(AND(C48="M",C49=2),$B$9,IF(AND(C48="M",C49=3),$B$10,$B$11)))))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

เดือน	สูตร
มีนาคม	=IF(D48="L",IF(AND(D48="L",D49=1),$I$8,IF(AND(D48="L",D49=2),$I$9,IF(AND(D48="L",D49=3),$I$10,$I$11))),IF(D48="S",IF(AND(D48="S",D49=1),$F$8,IF(AND(D48="S",D49=2),$F$9,IF(AND(D48="S",D49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(D48="M",D49=1),$C$8,IF(AND(D48="M",D49=2),$C$9,IF(AND(D48="M",D49=3),$C$10,$C$11)))))
เมษายน	=IF(E48="L",IF(AND(E48="L",E49=1),$I$8,IF(AND(E48="L",E49=2),$I$9,IF(AND(E48="L",E49=3),$I$10,$I$11))),IF(E48="S",IF(AND(E48="S",E49=1),$F$8,IF(AND(E48="S",E49=2),$F$9,IF(AND(E48="S",E49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(E48="M",E49=1),$C$8,IF(AND(E48="M",E49=2),$C$9,IF(AND(E48="M",E49=3),$C$10,$C$11)))))
พฤษภาคม	=IF(F48="L",IF(AND(F48="L",F49=1),$I$8,IF(AND(F48="L",F49=2),$I$9,IF(AND(F48="L",F49=3),$I$10,$I$11))),IF(F48="S",IF(AND(F48="S",F49=1),$F$8,IF(AND(F48="S",F49=2),$F$9,IF(AND(F48="S",F49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(F48="M",F49=1),$C$8,IF(AND(F48="M",F49=2),$C$9,IF(AND(F48="M",F49=3),$C$10,$C$11)))))
มิถุนายน	=IF(G48="L",IF(AND(G48="L",G49=1),$I$8,IF(AND(G48="L",G49=2),$I$9,IF(AND(G48="L",G49=3),$I$10,$I$11))),IF(G48="S",IF(AND(G48="S",G49=1),$F$8,IF(AND(G48="S",G49=2),$F$9,IF(AND(G48="S",G49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(G48="M",G49=1),$C$8,IF(AND(G48="M",G49=2),$C$9,IF(AND(G48="M",G49=3),$C$10,$C$11)))))
กรกฎาคม	=IF(H48="L",IF(AND(H48="L",H49=1),$I$8,IF(AND(H48="L",H49=2),$I$9,IF(AND(H48="L",H49=3),$I$10,$I$11))),IF(H48="S",IF(AND(H48="S",H49=1),$F$8,IF(AND(H48="S",H49=2),$F$9,IF(AND(H48="S",H49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(H48="M",H49=1),$C$8,IF(AND(H48="M",H49=2),$C$9,IF(AND(H48="M",H49=3),$C$10,$C$11)))))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง3 (ต่อ)

เดือน	สูตร
สิงหาคม	=IF(I48="L",IF(AND(I48="L",I49=1),$I$8,IF(AND(I48="L",I49=2),$I$9,IF(AND(I48="L",I49=3),$I$10,$I$11))),IF(I48="S",IF(AND(I48="S",I49=1),$F$8,IF(AND(I48="S",I49=2),$F$9,IF(AND(I48="S",I49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(I48="M",I49=1),$C$8,IF(AND(I48="M",I49=2),$C$9,IF(AND(I48="M",I49=3),$C$10,$C$11)))))
กันยายน	=IF(J48="L",IF(AND(J48="L",J49=1),$I$8,IF(AND(J48="L",J49=2),$I$9,IF(AND(J48="L",J49=3),$I$10,$I$11))),IF(J48="S",IF(AND(J48="S",J49=1),$F$8,IF(AND(J48="S",J49=2),$F$9,IF(AND(J48="S",J49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(J48="M",J49=1),$C$8,IF(AND(J48="M",J49=2),$C$9,IF(AND(J48="M",J49=3),$C$10,$C$11)))))
ตุลาคม	=IF(K48="L",IF(AND(K48="L",K49=1),$I$8,IF(AND(K48="L",K49=2),$I$9,IF(AND(K48="L",K49=3),$I$10,$I$11))),IF(K48="S",IF(AND(K48="S",K49=1),$F$8,IF(AND(K48="S",K49=2),$F$9,IF(AND(K48="S",K49=3),$F$10,$F$11))),IF(AND(K48="M",K49=1),$C$8,IF(AND(K48="M",K49=2),$C$9,IF(AND(K48="M",K49=3),$C$10,$C$11)))))
พฤศจิกายน	=IF(L48="L",IF(AND(L48="L",L49=1),$H$8,IF(AND(L48="L",L49=2),$H$9,IF(AND(L48="L",L49=3),$H$10,$H$11))),IF(L48="S",IF(AND(L48="S",L49=1),$E$8,IF(AND(L48="S",L49=2),$E$9,IF(AND(L48="S",L49=3),$E$10,$E$11))),IF(AND(L48="M",L49=1),$B$8,IF(AND(L48="M",L49=2),$B$9,IF(AND(L48="M",L49=3),$B$10,$B$11)))))
ธันวาคม	=IF(M48="L",IF(AND(M48="L",M49=1),$H$8,IF(AND(M48="L",M49=2),$H$9,IF(AND(M48="L",M49=3),$H$10,$H$11))),IF(M48="S",IF(AND(M48="S",M49=1),$E$8,IF(AND(M48="S",M49=2),$E$9,IF(AND(M48="S",M49=3),$E$10,$E$11))),IF(AND(M48="M",M49=1),$B$8,IF(AND(M48="M",M49=2),$B$9,IF(AND(M48="M",M49=3),$B$10,$B$11)))))

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง4 การคำนวณเพื่อพิจารณาการตัดสินใจในการเลี้ยงกุ้ง

เดือน	สูตร
มกราคม	0
กุมภาพันธ์	=IF(B51=1,0,1)
มีนาคม	=IF(AND(IF(C51=0,1,0),(IF(B49=1,1,0)))=TRUE,1,0)
เมษายน	=IF(AND(IF(D51=0,1,0),(OR(IF(C49=1,1,0),(IF(AND(C49=2,C51=0),1,0)),(IF(AND(C49=3,C51=0),1,0)),(IF(AND(C49=4,C51=0),1,0))))),(OR(IF(B49=1,1,0),(IF(B49=2,1,0)),(IF(AND(B49=3,B51=0),1,0)),(IF(AND(B49=4,B51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
พฤษภาคม	=IF(AND(IF(E51=0,1,0),(OR(IF(D49=1,1,0),(IF(AND(D49=2,D51=0),1,0)),(IF(AND(D49=3,D51=0),1,0)),(IF(AND(D49=4,D51=0),1,0))))),(OR(IF(C49=1,1,0),(IF(C49=2,1,0)),(IF(AND(C49=3,C51=0),1,0)),(IF(AND(C49=4,C51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
มิถุนายน	=IF(AND(IF(F51=0,1,0),(OR(IF(E49=1,1,0),(IF(AND(E49=2,E51=0),1,0)),(IF(AND(E49=3,E51=0),1,0)),(IF(AND(E49=4,E51=0),1,0))))),(OR(IF(D49=1,1,0),(IF(D49=2,1,0)),(IF(AND(D49=3,D51=0),1,0)),(IF(AND(D49=4,D51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
กรกฎาคม	=IF(AND(IF(G51=0,1,0),(OR(IF(F49=1,1,0),(IF(AND(F49=2,F51=0),1,0)),(IF(AND(F49=3,F51=0),1,0)),(IF(AND(F49=4,F51=0),1,0))))),(OR(IF(E49=1,1,0),(IF(E49=2,1,0)),(IF(AND(E49=3,E51=0),1,0)),(IF(AND(E49=4,E51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
สิงหาคม	=IF(AND(IF(H51=0,1,0),(OR(IF(G49=1,1,0),(IF(AND(G49=2,G51=0),1,0)),(IF(AND(G49=3,G51=0),1,0)),(IF(AND(G49=4,G51=0),1,0))))),(OR(IF(F49=1,1,0),(IF(F49=2,1,0)),(IF(AND(F49=3,F51=0),1,0)),(IF(AND(F49=4,F51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
กันยายน	=IF(AND(IF(I51=0,1,0),(OR(IF(H49=1,1,0),(IF(AND(H49=2,H51=0),1,0)),(IF(AND(H49=3,H51=0),1,0)),(IF(AND(H49=4,H51=0),1,0))))),(OR(IF(G49=1,1,0),(IF(G49=2,1,0)),(IF(AND(G49=3,G51=0),1,0)),(IF(AND(G49=4,G51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ง4 (ต่อ)

เดือน	สูตร
ตุลาคม	=IF(AND(IF(J51=0,1,0),(OR(IF(I49=1,1,0),(IF(AND(I49=2,I51=0),1,0)),(IF(AND(I49=3,I51=0),1,0)),(IF(AND(I49=4,I51=0),1,0)))),(OR(IF(H49=1,1,0),(IF(H49=2,1,0)),(IF(AND(H49=3,H51=0),1,0)),(IF(AND(H49=4,H51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
พฤศจิกายน	=IF(AND(IF(K51=0,1,0),(OR(IF(J49=1,1,0),(IF(AND(J49=2,J51=0),1,0)),(IF(AND(J49=3,J51=0),1,0)),(IF(AND(J49=4,J51=0),1,0)))),(OR(IF(I49=1,1,0),(IF(I49=2,1,0)),(IF(AND(I49=3,I51=0),1,0)),(IF(AND(I49=4,I51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)
ธันวาคม	=IF(AND(IF(L51=0,1,0),(OR(IF(K49=1,1,0),(IF(AND(K49=2,K51=0),1,0)),(IF(AND(K49=3,K51=0),1,0)),(IF(AND(K49=4,K51=0),1,0)))),(OR(IF(J49=1,1,0),(IF(J49=2,1,0)),(IF(AND(J49=3,J51=0),1,0)),(IF(AND(J49=4,J51=0),1,0)))))=TRUE,1,0)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายพิริยะ แสนรักษ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 3 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (พัฒนาผลิตภัณฑ์)
การเสนอผลงานทางวิชาการ	พิริยะ แสนรักษ์ พรธิภา องค์คุณารักษ์ รวิพิมพ์ ฉวีสุข และ จิรพรรณ เลี่ยงโรคาพาธ. 2553. การศึกษาการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยและวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาว. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์