

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ข
รายละเอียดชุดโครงการวิจัย	ฉ
บทนำ	1
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
เอกสารอ้างอิง	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
วัตถุประสงค์	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
โครงการที่ 1 การศึกษาช่วงเวลาของการเลี้ยงและการใช้สารเร่งการเจริญเติบโต เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกุ้งก้ามกรามในเขตภาคเหนือ	7
บทคัดย่อ	8
Abstract	9
บทนำ	10
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	12
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	24
เอกสารอ้างอิง	45
โครงการที่ 2 การศึกษาระบบการเลี้ยงที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในกระชัง	50
บทคัดย่อ	51
Abstract	51
บทนำ	52
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	55
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	58
เอกสารอ้างอิง	86

	หน้า
โครงการที่ 3	
การศึกษาระบบการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ จังหวัดเชียงใหม่	93
บทคัดย่อ	94
Abstract	95
บทนำ	96
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	97
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	102
เอกสารอ้างอิง	111
โครงการที่ 4	
การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียม	113
เพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ	
บทคัดย่อ	114
Abstract	114
บทนำ	115
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	116
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	119
เอกสารอ้างอิง	125
ภาคผนวก	125
โครงการที่ 5	
ระบบการเลี้ยงแบบรวมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน	129
บทคัดย่อ	130
Abstract	131
บทนำ	132
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	133
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	139
เอกสารอ้างอิง	172

	หน้า
โครงการที่ 6 การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ขนาด 5-8 เซนติเมตร	174
บทคัดย่อ	175
Abstract	176
บทนำ	177
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	180
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	183
เอกสารอ้างอิง	193

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
โครงการที่ 1	การศึกษาช่วงเวลาของการเลี้ยงและการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกุ้งก้ามกรามในเขตภาคเหนือ	
ตารางที่ 1	อาหารที่ใช้เป็นอาหารเม็ดสำเร็จภาพแก่กุ้งก้ามกราม	14
ตารางที่ 2	ค่าเฉลี่ยและการเปรียบเทียบค่าทางสถิติ	33
โครงการที่ 2	การศึกษาระบบการเลี้ยงที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในกระชัง	
ตารางที่ 1	ผลการเจริญเติบโต อัตรารอด และอัตราการแลกเนื้อของลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ	59
ตารางที่ 2	คุณภาพน้ำในกระชังทดลองลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ (ค่าเฉลี่ย \pm SE)	59
ตารางที่ 3	ผลการเจริญเติบโต อัตรารอด และอัตราการแลกเนื้อของลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นและความถี่ในการให้อาหารในระดับต่างกัน	61
ตารางที่ 4	คุณภาพน้ำในกระชังทดลองลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นและความถี่ในการให้อาหารในระดับต่างกัน (ค่าเฉลี่ย \pm SE)	62
ตารางที่ 5	ผลการเจริญเติบโต อัตรารอด และอัตราการแลกเนื้อของลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นและอัตราการให้อาหารในระดับต่างกัน	64
ตารางที่ 6	คุณภาพน้ำในกระชังทดลองลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นและอัตราการให้อาหารในระดับต่างกัน (ค่าเฉลี่ย \pm SE)	65
ตารางที่ 7	ผลการเจริญเติบโต อัตรารอด และอัตราการแลกเนื้อของลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลในความหนาแน่นสูง (600 ตัว/ตร.ม.) ด้วยความถี่ในการให้อาหารและอัตราการให้อาหารในระดับต่างกัน	67
ตารางที่ 8	คุณภาพน้ำในกระชังทดลองลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลในความหนาแน่นสูง (600 ตัว/ตร.ม.) ด้วยความถี่ในการให้อาหารและอัตราการให้อาหารในระดับต่างกัน (ค่าเฉลี่ย \pm SE)	68

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 9	ผลการเจริญเติบโต อัตรารอด และอัตราการแลกเนื้อของ ลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลในความหนาแน่น 600 ตัว/ตร.ม. ด้วยอาหารเสริมวิตามินซีในอัตราต่างกัน 3 ระดับ	69
ตารางที่ 10	คุณภาพน้ำในกระชังทดลองลูกกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลในความหนาแน่น 600 ตัว/ตร.ม. ด้วยอาหารเสริมวิตามินซีในอัตราต่างกัน 3 ระดับ	70
ตารางที่ 11	ผลการเจริญเติบโต อัตรารอด และอัตราการแลกเนื้อของ กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ	71
ตารางที่ 12	คุณภาพน้ำในกระชังทดลองกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในอัตราความหนาแน่น ต่างกัน 3 ระดับ (ค่าเฉลี่ย \pm SE)	71
โครงการที่ 3	การศึกษาระบบการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ จังหวัดเชียงใหม่	
ตารางที่ 1	ปริมาณส่วนประกอบของวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมของอาหาร ในการทดลองที่ 2	99
ตารางที่ 2	คุณค่าทางโภชนาการ ของอาหารที่ใช้เลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม ในการทดลองที่ 1	101
ตารางที่ 3	คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร ที่ใช้เป็นเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม ในการทดลองที่ 2	101
ตารางที่ 4	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จ ภาพ ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	102
ตารางที่ 5	น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม) อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) อัตราการรอด (%) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของ กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	104
ตารางที่ 6	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	105

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 7	หนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม) อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) อัตราการรอด (%) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของ กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	107
โครงการที่ 4	การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ	
ตารางที่ 1	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ค่าเฉลี่ย \pm SD) อัตราการรอด ผลผลิตรวม กก./ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเปลี่ยนอาหารไปเป็นเนื้อ หรืออัตราการแลกเนื้อ (FCR) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และดัชนีรูปทางเศรษฐศาสตร์ (Marginal rate of net return :%) และคุณภาพน้ำ ของแต่ละหน่วยทดลอง ในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	119
ตารางที่ 2	ตารางหลักสูตรการฝึกอบรม	123
โครงการที่ 5	ระบบการเลี้ยงแบบรวมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน	
ตารางที่ 1	การเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามเลี้ยงร่วมกับปลานิลและปลาบึก	140
ตารางที่ 2	การเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงร่วมกับกุ้งก้ามกรามและปลาบึก	144
ตารางที่ 3	การเจริญเติบโตของปลาบึกเลี้ยงร่วมกับกุ้งก้ามกรามและปลานิล	146
ตารางที่ 4	คุณภาพน้ำเฉลี่ยของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงเดือน พ.ย. - เม.ย. 2547	148
ตารางที่ 5	ต้นทุนดำเนินการเบื้องต้นการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกับปลานิลและปลาบึก ในแต่ละชุดการทดลอง ในพื้นที่ 144 ตร.ม.	150
ตารางที่ 6	ต้นทุนและรายได้เบื้องต้นจากการดำเนินงานใน พื้นที่ 144 ตร.ม.	151
ตารางที่ 7	คุณภาพน้ำเฉลี่ยของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในช่วงเดือน พ.ย. - เม.ย. 2548	158
ตารางที่ 8	ต้นทุนดำเนินการเบื้องต้นการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกับปลานิล และปลาบึกในแต่ละชุดการทดลอง ในพื้นที่ 110 ตร.ม.	160
ตารางที่ 9	ต้นทุนและรายได้เบื้องต้นจากการดำเนินงานใน พื้นที่ 110 ตร.ม.	161

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น \pm S.E. (กรัม), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ \pm S.E., อัตรารอด \pm S.E. (%) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน \pm S.E. ของปลาบึก ปลานิล และกึ่งก้ามกรามในระยะเวลาการเลี้ยง 180 วัน	165
ตารางที่ 11	ต้นทุนดำเนินการเบื้องต้นการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามกับปลานิล และปลาบึกแต่ละชุดการทดลอง ในพื้นที่ 12.5 ตร.ม.	168
ตารางที่ 12	ต้นทุนและรายได้เบื้องต้นจากการดำเนินงานในพื้นที่ 12.5 ตร.ม.	169
โครงการที่ 6	การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกึ่งก้ามกรามวัยรุ่น	
	ขนาด 5-8 เซนติเมตร	
ตารางที่ 1	น้ำหนักตัว (กรัม / ตัว) อัตราการเพิ่มความยาวลำตัว (เซนติเมตร / วัน) และอัตราการรอดตาย (%) ของไส้เดือนน้ำที่เพาะเลี้ยงในน้ำเสียจากโรงงานผลิตแหนม และหมุยขอความเข้มข้น 50% 75% และ 100% ตามลำดับ	186
ตารางที่ 2	ข้อมูลน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย อัตราการปล่อย ระยะเวลา การอนุบาล การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย ของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในบ่อที่มีการปล่อยไส้เดือนน้ำในอัตรา 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อตารางเมตร	190

สารบัญญภาพ

ภาพ		หน้า
โครงการที่ 1	การศึกษาช่วงเวลาของการเลี้ยงและการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตกุ้งก้ามกรามในเขตภาคเหนือ	
ภาพที่ 1	สถานที่ทดลอง หน่วยวิจัยการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	16
ภาพที่ 2	การใช้ผ้ากรองศัตรูกุ้ง	16
ภาพที่ 3	เครื่องปั๊มอากาศ	16
ภาพที่ 4	การให้อากาศในบ่อเลี้ยงโดยใช้ปั๊มอากาศ	17
ภาพที่ 5	การลงกุ้งก้ามกราม	17
ภาพที่ 6	การสู่มุ้งในระยะกุ้งเล็กโดยใช้วอนมุ้งสีฟ้า	17
ภาพที่ 7	การสู่มุ้งในระยะกุ้งโตโดยใช้วอน	18
ภาพที่ 8	การชั่งน้ำหนักกุ้ง	18
ภาพที่ 9	กุ้งก้ามกรามเพศเมีย	18
ภาพที่ 10	วัตถุดิบสารเร่งการเจริญเติบโตและสารเคลือบในอาหารกุ้งก้ามกราม	19
ภาพที่ 11	การเตรียมส่วนผสมที่จะให้เคลือบอาหารกุ้งก้ามกราม ในแต่ละหน่วยการทดลอง	20
ภาพที่ 12	การเตรียมอาหารกุ้งก้ามกรามโดยใช้สารเร่งการเจริญเติบโต	21
ภาพที่ 13	การสเปรย์ด้วยน้ำเปล่าในอาหารกุ้ง	21
ภาพที่ 14	การเช็คเพศและชั่งวัดกุ้งก้ามกรามก่อนปล่อยทดลอง	22
ภาพที่ 15	ขนาดของกุ้งก้ามกรามเพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 50-60 กรัมที่ใช้ในการทดลอง	22
ภาพที่ 16	สภาพบ่อและคอกที่ใช้ทำการทดลอง	22
ภาพที่ 17	ปล่อยกุ้งก้ามกรามในคอกที่ใช้ทำการทดลอง	23
ภาพที่ 18	การสู่มุ้งตัวอย่างกุ้งก้ามกรามภายในคอกทุกๆ 15 วัน	23
ภาพที่ 19	การชั่งวัดน้ำหนักและความยาวของกุ้งก้ามกรามทุกๆ 15 วัน	23
ภาพที่ 20	อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยง ในระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน	24
ภาพที่ 21	น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในระดับความหนาแน่นแตกต่างกัน	25
ภาพที่ 22	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตกุ้งก้ามกรามทั้งหมดเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง	25
ภาพที่ 23	ค่าเฉลี่ยอัตราการรอดของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั้ง 2 ระดับความหนาแน่น	26

ภาพ		หน้า
ภาพที่ 24	ผลผลิตกุ้งก้ามกราม	27
ภาพที่ 25	ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง ทั้ง 2 ระดับความหนาแน่น	27
ภาพที่ 26	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ต่างตลอดระยะเวลาการเลี้ยงทั้ง 2 ระดับความหนาแน่น	28
ภาพที่ 27	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิตลอดการเลี้ยงทั้ง 2 ระดับความหนาแน่น	29
ภาพที่ 28	ค่าเฉลี่ยของความเป็นด่าง (Alkalinity) ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	29
ภาพที่ 29	ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตทั้งหมดเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง	30
ภาพที่ 30	น้ำหนักกุ้งก้ามกรามเฉลี่ย กรัมต่อตัวทั้งสองช่วงเวลา	31
ภาพที่ 31	เปอร์เซ็นต์ของอัตราการรอดหลังจากสิ้นสุดการทดลอง	31
ภาพที่ 32	ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	32
ภาพที่ 33	ค่าเฉลี่ยผลผลิตทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	32
ภาพที่ 34	ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียในระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วงเวลา	34
ภาพที่ 35	ค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอในระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วงเวลา	34
ภาพที่ 36	ค่าเฉลี่ยปริมาณความขุ่นของในระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วงเวลา	35
ภาพที่ 37	ค่าเฉลี่ยความเป็นด่างระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วงเวลา	36
ภาพที่ 38	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ต่าง (pH) ในระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วง	36
ภาพที่ 39	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วงเวลา	37
ภาพที่ 40	อุณหภูมิระหว่างการเลี้ยงทั้งสองช่วงเวลา	38
ภาพที่ 41	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิระหว่างการเลี้ยงอัตราน้ำหนักเฉลี่ย ทั้งสองช่วงเวลา	38
ภาพที่ 42	น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งก้ามกรามที่เสริมสารเร่งการเจริญเติบโต	40
ภาพที่ 43	ความยาวเฉลี่ยของกุ้งก้ามกรามที่เสริมสารเร่งการเจริญเติบโต	41
ภาพที่ 44	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของกุ้งก้ามกรามที่เสริมสารเร่ง การเจริญเติบโต	41
ภาพที่ 45	เปอร์เซ็นต์อัตราการรอดของกุ้งที่เสริมสารเร่งการเจริญเติบโต	42
ภาพที่ 46	ผลผลิตทั้งหมดของกุ้งก้ามกรามที่เสริมสารเร่งการเจริญเติบโต	42
ภาพที่ 47	ลักษณะภายนอกของกุ้งก้ามกรามที่เสริมสารเร่งการเจริญเติบโต	44

ภาพ		หน้า
โครงการที่ 3	การศึกษาระบบการเลี้ยงกึ่งก้ำมกรามในร่องสวนผลไม้ จังหวัดเชียงใหม่	
ภาพที่ 1	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้ อาหารเม็ดสำเร็จภาพ ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	102
ภาพที่ 2	ความยาวเฉลี่ย (ซม) ของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จภาพ ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	103
ภาพที่ 3	อัตราการรอด (%) ของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	103
ภาพที่ 4	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	106
ภาพที่ 5	ความยาวเฉลี่ย (ซม) ของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	106
ภาพที่ 6	อัตราการรอด (%) ของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	107
โครงการที่ 4	การเพิ่มผลผลิตกึ่งก้ำมกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมเพื่อเพิ่ม พื้นที่ปลอดภัยขณะกึ่งลอกคราบ	
ภาพที่ 1	บ่อเลี้ยงกึ่งก้ำมกราม	117
ภาพที่ 2	การสูมกึ่ง	117
ภาพที่ 3	การชั่งน้ำหนักกึ่ง	117
ภาพที่ 4	ผลการเจริญเติบโตเฉลี่ยของกึ่งก้ำมกราม ทั้ง 4 หน่วยทดลอง ตลอดการเลี้ยง 150 วัน พบว่า การเจริญเติบโต เริ่มมีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่กึ่งอายุ 45 วัน เป็นต้นไป	120
ภาพที่ 5	กึ่งก้ำมกรามแต่ละหน่วยทดลอง ขนาดใกล้เคียงกัน	121

ภาพ		หน้า
ภาพที่ 6	การบรรยายโครงการอบรมการเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกราม	122
ภาพที่ 7	การรับประทานอาหารกลางวันร่วมกัน	122
โครงการที่ 5	ระบบการเลี้ยงแบบรวมสำหรับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน	
ภาพที่ 1	ปล่อยกุ้งก้ามกรามขนาด 3 กรัม/ตัว	141
ภาพที่ 2	กุ้งก้ามกรามขนาดที่จับ 37 กรัม/ตัว	141
ภาพที่ 3	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นการเลี้ยงกุ้งอย่างเดียว	141
ภาพที่ 4	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นการเลี้ยงกุ้งร่วมกับปลา	141
ภาพที่ 5	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามร่วมกับปลานิลและปลา	142
ภาพที่ 6	อัตราการรอดของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามแบบรวม	142
ภาพที่ 7	อัตราการแลกเนื้อของสัตว์น้ำแต่ละชนิดที่เลี้ยงแบบรวม	142
ภาพที่ 8	การเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก/วัน/ตัวของการเลี้ยงแบบรวม	143
ภาพที่ 9	ปลานิลที่กุ้งกิน	145
ภาพที่ 10	ปลานิลหลังจากเลี้ยงได้ 138 วัน	145
ภาพที่ 11	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นจากการเลี้ยงปลานิลกับกุ้ง	145
ภาพที่ 12	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นการเลี้ยงปลานิลร่วมกับกุ้งก้ามกรามและปลาบึก	145
ภาพที่ 13	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นของปลาบึกเลี้ยงรวมกับกุ้งก้ามกรามและปลานิล	147
ภาพที่ 14	กุ้งก้ามกราม ปลานิล และปลาบึกขนาดที่จับ	147
ภาพที่ 15	น้ำหนักรที่เพิ่มขึ้นของกุ้งก้ามกรามจากการเลี้ยงแบบรวม	153
ภาพที่ 16	อัตราการรอดของระบบการเลี้ยงแบบรวม	153
ภาพที่ 17	อัตราการแลกเนื้อระบบการเลี้ยงแบบรวม	153
ภาพที่ 18	อัตราการมีไข่ของกุ้งก้ามกรามจากระบบการเลี้ยงแบบรวม	154
ภาพที่ 19	การเลี้ยงกุ้งอย่างเดียว	154
ภาพที่ 20	การเลี้ยงกุ้งร่วมกับปลานิล	154
ภาพที่ 21	การเลี้ยงกุ้งกับปลานิลและปลาบึก	154
ภาพที่ 22	แม่กุ้งที่มีไข่	154
ภาพที่ 23	การผสมซึ่งกุ้งกับปลานิล	155
ภาพที่ 24	การผสมซึ่งปลานิล	155
ภาพที่ 25	การผสมซึ่งปลาบึก	155

ภาพ		หน้า
ภาพที่ 26	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลานิลจากระบบการเลี้ยงแบบรวม	156
ภาพที่ 27	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาบึกจากการเลี้ยงร่วมกับกึ่งก้ามกรามและปลานิล	157
ภาพที่ 28	อัตราการตายของกึ่งก้ามกราม ปลานิล และปลาบึก จากการเลี้ยงด้วยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกัน	162
ภาพที่ 29	อัตราการแลกเนื้อของกึ่งก้ามกราม ปลานิล และปลาบึก ด้วยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกัน	163
ภาพที่ 30	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกึ่งก้ามกราม ปลานิล และปลาบึก ด้วยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกัน	164
ภาพที่ 31	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของกึ่งก้ามกราม ปลานิล และปลาบึกจากการเลี้ยงให้อาหารที่แตกต่างกัน	165
ภาพที่ 32	จำนวนเม็ดเลือดรวมของกึ่งก้ามกรามจากการเลี้ยงด้วย วิธีการให้อาหารที่แตกต่างกันเปรียบเทียบกับการเลี้ยงกึ่งแบบเดี่ยว	166
โครงการที่ 6	การใช้ไส้เดือนน้ำที่พบในท้องถิ่นในระบบการผลิตกึ่งก้ามกรามวัยรุ่น ขนาด 5-8 เซนติเมตร	
ภาพที่ 1	แผนที่จุดเก็บรวบรวมไส้เดือนน้ำ และศึกษาคุณภาพน้ำบางประการ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำในเขตอำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่	181
ภาพที่ 2	จำนวนไส้เดือนน้ำที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละจุด ในพื้นที่อำเภอเมือง แมริม และสันทราย จังหวัดเชียงใหม่	184
ภาพที่ 3	คุณภาพน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายน้ำ (DO) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินพื้นท้องน้ำ (OM) ของจุดเก็บไส้เดือนน้ำที่ 1 - 4	185
ภาพที่ 4	คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด – ด่าง (a) ค่าการนำไฟฟ้า (b) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสียความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน	187
ภาพที่ 5	คุณภาพน้ำบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด – ด่าง (a) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (b) COD (c) ปริมาณไนโตรเจนรวม (d) ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (e) และ BOD (f) ของน้ำเสียความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนน้ำ เป็นเวลา 9 วัน	189

ภาพ		หน้า
ภาพที่ 6	วัสดุอุปกรณ์การวิจัยฯ ต่าง ๆ (a) ไล้เดือนน้ำ (<i>Dero</i> sp.) (b) กลุ่มไล้เดือนน้ำ (<i>Dero</i> sp.) (c) อุปกรณ์การทดลองเลี้ยงไล้เดือนน้ำในน้ำเสียจากโรงงานแปรรูปอาหาร (d) ภาชนะสำหรับเก็บรวบรวมและเพาะเลี้ยงไล้เดือนน้ำ (e) กล้องจุลทรรศน์สำหรับการวิจัยชนิดของไล้เดือนน้ำ	191

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพ		หน้า
โครงการที่ 4	การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัชดูเทียมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ	
ภาพผนวกที่ 1	การนำกุ้งที่สุ่มได้มาชั่งน้ำหนัก	127
ภาพผนวกที่ 2	กุ้งที่เลี้ยงครบ 150 วันพร้อมที่จะจับ	127
ภาพผนวกที่ 3	การจับกุ้งในบ่อดิน	127
ภาพผนวกที่ 4	นำกุ้งมาชั่งน้ำหนัก	127
ภาพผนวกที่ 5	การเปรียบเทียบขนาดกุ้ง ระหว่างการเลี้ยงที่หนาแน่น กับงานวิจัยที่ผู้วิจัยปล่อยในอัตรา 10 ตัว/ ตารางเมตร และให้อาหารผสม สาหร่าย <i>Spirulina</i> ขนาดโตกว่าที่เลี้ยงหนาแน่น ปล่อยในอัตรา 25 ตัว/ตารางเมตร และไม่ให้อาหารผสมสาหร่าย ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน	128