

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(11)
รายการตารางภาคผนวก	(13)
รายการภาพ	(15)
บทที่	
1 บทนำ	
1. บทนำตั้งเรื่อง	1
2 ตรวจเอกสาร	
1. อนุกรมวิธานของปลากะพงขาว	4
2. อุปนิสัยการกินอาหาร และชนิดของอาหารปลากะพงขาว	5
3. ความต้องการสารอาหารของปลากะพงขาว	5
4. วัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำและการใช้ประโยชน์	7
4.1 เศษเหลือจากการแปรรูปปลา	7
4.2 เศษเหลือจากการแปรรูปกุ้ง	10
5. การใช้วัตถุดิบชนิดต่าง ๆ เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นในอาหารปลา	12
6. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	17
3 การทดลองที่ 1 การคัดเลือกวัตถุดิบจากเศษเหลือโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ ที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์น้ำ	
3.1 บทคัดย่อ	18
3.2 บทนำ	18
3.3 วัตถุประสงค์	19
3.4 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	19
3.4.1 วัตถุดิบ	19
3.4.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์ป่น	19
3.4.3 การเตรียมโปรตีนไฮโดรไลเสต	20
3.4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	20

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	20
3.4.6 การคัดเลือกวัตถุดิบเพื่อนำไปใช้แทนที่ปลาป่น	20
3.5 ผลและวิจารณ์	
3.5.1 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ	21
3.5.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ป่น	23
3.5.3 องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนไฮโดรไลเสต	25
3.5.4 ปริมาณผลผลิตของผลิตภัณฑ์	27
3.5.5 องค์ประกอบกรดอะมิโนของผลิตภัณฑ์	28
3.5.6 สรุป	32
4 การทดลองที่ 2 การศึกษาการแทนที่ปลาป่นด้วยผลิตภัณฑ์จากเครื่องในปลาทูน่าและหัวปลาทูน่าในอาหารปลากะพงขาว	
4.1 บทคัดย่อ	33
4.2 บทนำ	33
4.3 วัตถุประสงค์	35
4.4 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	35
4.4.1 การวางแผนการทดลอง	35
4.4.2 การเตรียมปลา	37
4.4.3 การเตรียมอาหารทดลอง	37
4.4.4 ระบบเลี้ยง	40
4.4.5 การศึกษาการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร	40
4.4.6 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	41
4.4.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	41
4.5 ผลและวิจารณ์	42
4.5.1 องค์ประกอบทางโภชนาการของอาหารทดลอง	42
4.5.2 การเจริญเติบโต	46

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5.3 น้ำหนักอาหารที่ปลากิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน โปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ และอัตราการรอดตาย	55
4.5.4 องค์ประกอบทางโภชนาการของปลากะพงขาว	65
4.5.5 คุณภาพน้ำในตู้ทดลอง	66
5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	68
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	79
ก วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารและองค์ประกอบทางเคมีของปลา	80
ข คุณภาพน้ำตลอดการทดลอง 10 สัปดาห์	89
ค การวิเคราะห์สถิติของผลการทดลองและองค์ประกอบของอาหารทดลอง	90
ประวัติผู้เขียน	105

## รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเปียกและวัตถุแห้ง)	22
2	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ป่นที่ผลิตจากวัตถุดิบต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)	24
3	องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนไฮโดรไลเสตที่ผลิตจากวัตถุดิบต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)	26
4	ปริมาณผลผลิตของผลิตภัณฑ์ป่นและโปรตีนไฮโดรไลเสตที่ได้จากวัตถุดิบ ชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง)	28
5	องค์ประกอบกรดอะมิโนของผลิตภัณฑ์ป่นจากหัวปลาพ่น เครื่องในปลาพ่น และหัวกุ้งกุลาดำ	30
6	องค์ประกอบกรดอะมิโนของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากหัวปลาพ่น เครื่องในปลาพ่น และหัวกุ้งกุลาดำ	31
7	ชุดการทดลอง 20 ชุดการทดลอง	36
8	องค์ประกอบของอาหารสูตรควบคุมและสูตรที่มีการแทนที่ปลาป่น ด้วยผลิตภัณฑ์ป่นและโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเครื่องในปลาพ่น และส่วนผสมเครื่องในและหัวปลาพ่นที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ (กรัม/100 กรัม)	39
9	องค์ประกอบทางโภชนาการของอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ	44
10	องค์ประกอบกรดอะมิโน (เปอร์เซ็นต์ของโปรตีน) ของอาหารทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำแทนที่โปรตีนจากปลาป่นที่ระดับต่าง ๆ	45
11	น้ำหนักสุดท้าย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ ปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยเครื่องในปลาพ่นและส่วน ผสมของเครื่องในและหัวปลาพ่นที่ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ป่นและโปรตีนไฮโดรไลเสต ระดับต่าง ๆ กัน	52
12	น้ำหนักสุดท้าย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ ปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ป่นและ โปรตีนไฮโดรไลเสตระดับต่าง ๆ กัน	54

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน โปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ และอัตราการรอดตายของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยเครื่องในปลาทูน่าและส่วนผสมของเครื่องในและหัวปลาทูน่าที่ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ป่นและโปรตีนไฮโดรไลเสตระดับต่าง ๆ กัน	61
14	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน โปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ และอัตราการรอดตายของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยเครื่องในปลาทูน่าและส่วนผสมของเครื่องในและหัวปลาทูน่าระดับต่าง ๆ กัน	63
15	น้ำหนักอาหารที่ปลากิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน โปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ และอัตราการรอดตายของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยผลิตภัณฑ์ป่นและโปรตีนไฮโดรไลเสตระดับต่าง ๆ กัน	64
16	องค์ประกอบทางโภชนาการของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาป่นด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำเป็นเวลา 10 สัปดาห์	67

## รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ข. คุณภาพน้ำตลอดการทดลอง 10 สัปดาห์	89
ค.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักเริ่มต้นของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	90
ค.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสุดท้ายของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	91
ค.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	92
ค.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	93
ค. 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักอาหารที่ปลากินของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	94
ค.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	95
ค.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	96
ค.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โปรตีนที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	97

## รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ค.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อัตรารอดตายของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	98
ค.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณโปรตีนของปลากะพงขาวหลังทดลองที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	99
ค.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณไขมันของปลากะพงขาวหลังทดลองที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	100
ค.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณเถ้าของปลากะพงขาวหลังทดลองที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	101
ค.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาณความชื้นของปลากะพงขาวหลังทดลองที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยวัสดุเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ	102
ค.14 องค์ประกอบของอาหารสูตรควบคุมและสูตรที่มีการแทนที่ปลาปนด้วยผลิตภัณฑ์ป่นและโปรตีนไฮโดรไลเสตจากเครื่องในปลาทูน่าและส่วนผสมของเครื่องในและหัวปลาทูน่าที่ระดับที่ระดับต่างๆ (กรัม /100 กรัม)	103

## รายการภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการผลิตปลาทูน่ากระป๋องและวัสดุเศษเหลือที่เกิดขึ้น	9
2	กระบวนการผลิตกุ้งบรรจุกระป๋องและวัสดุเศษเหลือที่เกิดขึ้น	11
3	กระบวนการผลิตโปรตีนไฮโดรไลเสตโดยใช้เอนไซม์	15
4	ความสัมพันธ์ของปริมาณโปรตีนและปริมาณเถ้าในหัวปลาทูน่าป่น เครื่องในปลาทูน่าป่นและหัวกุ้งกุลาดำป่น	24
5	ความสัมพันธ์ของปริมาณโปรตีนและปริมาณเถ้าในโปรตีนไฮโดรไลเสต จากหัวปลาทูน่าเครื่องในปลาทูน่าและหัวกุ้งกุลาดำ	26
6	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีการแทนที่ด้วย ผลิตภัณฑ์จากเครื่องใน (A) และผลิตภัณฑ์จากส่วนผสมของเครื่องในและ หัวปลาทูน่า (B) ทุก 2 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์	48
7	น้ำหนักสุดท้าย และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหาร ที่มีการแทนที่ด้วยเครื่องในปลาทูน่าและส่วนผสมของเครื่องในและหัวปลาทูน่า	49
8	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการแทนที่ผลิตภัณฑ์จากเครื่องในปลาทูน่าและ ส่วนผสมของเครื่องในหัวปลาทูน่าและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ของปลากะพงขาว	49
9	น้ำหนักอาหารที่ปลากินของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีเครื่องในและส่วนผสม ของเครื่องในและหัวปลาทูน่าในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ต่างกัน	56
10	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและโปรตีนที่นำไปใช้ ประโยชน์ของปลากะพงขาวที่ได้รับอาหารที่มีเครื่องในและส่วนผสมของเครื่องใน และหัวปลาทูน่าในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ต่างกัน	57