

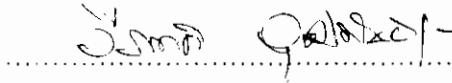
ผลของสารไครโอโพรเทคแทนที่มีต่ออัตราการฟักของไข่กุ้งขาว  
(*Litopenaeus vannamei*)

รัชนี รัตนภู่เพ็ชร

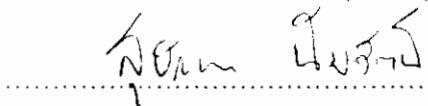
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
มิถุนายน 2554  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการคุณวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ รัตนภู่เพ็ชร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพา ได้

คณะกรรมการคุณวิทยานิพนธ์

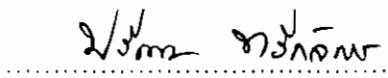
 อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ สุตติพันธุ์ชัย)

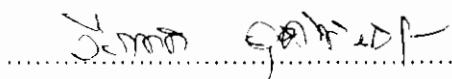
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุบัณฑิต นิมรัตน์)

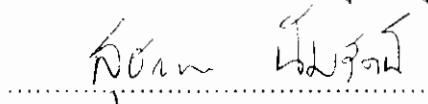
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา ทวีกิจการ)

 กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ สุตติพันธุ์ชัย)

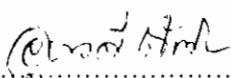
 กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุบัณฑิต นิมรัตน์)

 กรรมการ

(ดร.วันศุกร์ เสนนาณย)

คณะกรรมการคุณวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพา

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุมาวดี ตันติวรรณรักษ์)

วันที่ ..... | .. | .. | .. | .. | .. พ.ศ. 2554

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพาะะได้รับความช่วยเหลือจากการของ  
ศาสตราจารย์ ดร.วีรพงศ์ ฤทธิพันธ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุบันฑิต นิ่มรักน์  
รองอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ ประธานกรรมการสอน อาจารย์  
ดร.วันศุกร์ เสนานาญ กรรมการสอน ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข  
ข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบ  
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี่

ขอขอบคุณ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พิษวิทยา และการบริหารจัดการ  
สารเคมี (ETM) และฟาร์มโกลเด้นเบส คอพอเรชั่น (ชลบุรี) ที่สนับสนุนช่วยเหลือในการทำวิจัย  
งานนวัตกรรมนี้สำเร็จเสร็จสิ้นไปด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นิสิตมหาวิทยาลัยบูรพาทุกคนที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัย  
นี้เสร็จสมบูรณ์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้การช่วยเหลือเกื้อกูล คอยให้กำลังใจเป็นอย่าง  
ดีมาตลอด

ขอขอบคุณ นางสาวสุภาณี นิลวงศ์ ที่เสียสละเวลามาช่วยทำการทดลองงานวิจัย  
ขอขอบคุณบุคลากรในครอบครัวรัตนภู่เพ็ชร ที่เป็นแรงสนับสนุน ให้การช่วยเหลือ และ  
เป็นกำลังใจในการศึกษาจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ อย่างหาที่เบริกนิได้ ที่ได้ให้กำเนิดและส่งลูก  
สาวคนนี้เรียนจบปริญญาโท และต้องอุดหนุนตอนอยู่มารับ – ส่งในขณะทำการวิจัย “รัก  
คุณพ่อ คุณแม่นะค่ะ” แม้จะไม่เคยบอกด้วยคำพูด แต่อาจารย์ก็เป็นลายลักษณ์อักษรลงใน  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งมีความคงทน และหนักแน่นกว่าคำพูด

คุณค่าและประโยชน์ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขออบบูชาพระคุณบิคิ คุณมารดา  
คุณครูนาอาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่าน

รัชนี รัตนภู่เพ็ชร

50911405: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ: สาร ไครโอลอปเรตเคนท์/ ไข่/ กุ้งขาว/ อัตราการฟัก/ อุณหภูมิ

รัตนภู่เพ็ชร: ผลของสาร ไครโอลอปเรตเคนท์ที่มีต่ออัตราการฟักของไข่กุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) (EFFECT OF CRYOPROTECTANT ON THE HATCHING RATE IN EMBRYO OF PACIFIC WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*)) คณบดีกรรมการ  
ควบคุมวิทยานิพนธ์: วีรพงศ์ ฤทธิพันธุ์ชัย, Ph.D., สุบันฑิต นิมรัตน์, Ph.D. 57 หน้า. ปี พ.ศ. 2554.

การศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการฟักของไข่กุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ทำโดยนำไข่กุ้งขาวที่ได้รับการปฏิสนธิ 3 ระยะของช่วงการพัฒนา (ระยะ 2-3 ชั่วโมงหรือระยะ  
คลีเวจ, 6-7 ชั่วโมง หรือระยะลาสตูลา และ 10-11 ชั่วโมงหรือระยะแกสตอรูลาหลังการวางไข่)  
มาแช่ในน้ำทะเลทึบไว้ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ (6, 12, 18, 24 และ 30 องศาเซลเซียส) ที่เวลาต่างๆ กัน  
(30, 60, 90, 120 และ 150 นาที) พบว่า อัตราการฟักมีค่าเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอุณหภูมน้ำที่เพิ่มมาก  
ขึ้น โดยมีอัตราการฟักสูงที่สุดในไข่ระยะที่ 3 ของช่วงการพัฒนา (10-11 ชั่วโมงหลังการวางไข่  
หรือระยะแกสตอรูลา) การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสาร ไครโอลอปเรตเคนท์จำนวน 9 ชนิด  
(DMSO, methanol, propylene glycol, acetamide, formamide, sucrose, glycerol, ethanol และ  
ethylene glycol) ที่มีต่อไข่กุ้งขาวทั้ง 3 ระยะของช่วงการพัฒนา ที่ความเข้มข้น 4 ระดับ (5%,  
10%, 15% และ 20%) นำไปแช่ในระยะเวลา 10 และ 20 นาที พบว่า ไข่กุ้งขาวทั้ง 3  
ระยะมีความคงทนค่าสารได้ดีที่ระดับความเข้มข้น 5% ในเวลา 10 นาที เมื่อใช้สาร ethylene  
glycol, methanol, DMSO และ acetamide เนื่องจากค่าอัตราการฟักสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสาร  
ไครโอลอปเรตเคนท์ชนิดอื่น

50911405: MAJOR: ENVIRONMENTAL SCIENCE; M.Sc. (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEYWORDS: CRYOPROTECTANT/EMBRYO/WHITE SHRIMP/HATCH/ TEMPERATURE RATCHANEE RATTANAPHUPET EFFECT OF CRYOPROTECTANT ON THE HATCHING RATE IN EMBRYO OF PACIFIC WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*). ADVISORY COMMITTEE: VERAPONG VUTHIPHANDCHAI, Ph.D., SUBUNTITH NIMRAT, Ph.D. 57 P. 2011.

The objective of this study was to evaluate the effect of temperature and cryoprotectants on hatching success of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) embryos. Three stages of embryonic development (2-3, 6-7 and 10-11 hours after spawning corresponding cleavage stage, blastula and gastrula respectively) were exposed to seawater at different temperatures (6, 12, 18, 24 and 30°C) and intervals (30, 60, 90, 120 and 150 minutes). Results showed that hatching success positively correlated with increased water temperature. The second experiment evaluated the effect of different cryoprotectants (DMSO, methanol, propylene glycol, acetamide, formamide, sucrose, glycerol, ethanol and ethylene glycol) on the hatching success of three stages embryos using four concentrations levels (5%, 10%, 15% and 20%) for 10 or 20 minutes. Results showed that three stage embryos were tolerant to 5% of ethylene glycol, methanol, DMSO or acetamide after exposure for 10 minutes due to the presence of high hatching rates compared to those of other cryoprotectants.

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	.1
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	.1
สารบัญ.....	.2
สารอักษร.....	.3
สารบัญภาพ.....	.3
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัจจุหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ลักษณะอนุกรรมวิชาน.....	6
โครงสร้างและส่วนประกอบของอวัยวะกุ้ง.....	6
ลักษณะทางกายภาพ.....	7
ลักษณะอุปนิสัย.....	7
การสืบพันธุ์.....	8
พัฒนาการของตัวอ่อน (Larval development) .....	9
การพัฒนาของไข่.....	10
ลักษณะความแตกต่างระหว่างเพศของกุ้ง.....	11
วิธีการนับไข่.....	12
ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการฟัก.....	12
วิธีการแข็งแข็ง.....	14
ไครโอลิฟเตคแทนท์ (cryoprotectant) .....	15
กลไกการออกฤทธิ์ของสารไครโอลิฟเตคแทนท์.....	18

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการทดลอง.....	20
สถานที่และระยะเวลาที่ทำการวิจัย.....	20
ตัวอย่างทดลอง.....	20
อุปกรณ์และสารเคมี.....	20
วิธีดำเนินการทดลอง.....	21
การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	23
4 ผลการวิจัย.....	25
ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการฟักของไข่กุ้งขาวในแต่ละระยะ ในเวลาที่แตกต่างกัน.....	25
การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารไครโอโพรเทกแทนท์ ที่มีต่ออัตราการฟักของไข่กุ้งขาว ในแต่ละระยะ ที่ระดับความเข้มข้นและเวลาแตกต่างกัน.....	30
5 อภิปรายและสรุปผล.....	40
ผลของอุณหภูมิต่ออัตราการฟักไข่กุ้งขาว.....	40
อัตราการฟักไข่กุ้งขาวในชุดควบคุม.....	40
อัตราการฟักไข่กุ้งขาวในแต่ละระยะการพัฒนาของไข่.....	40
ผลของสารไครโอโพรเทกแทนท์ต่ออัตราการฟัก.....	43
สรุปผล.....	45
ข้อเสนอแนะ.....	46
บรรณานุกรม.....	47
ภาคผนวก.....	51
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	55

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 เปอร์เซ็นต์การฟึกของไข่กุ้งขาวระยะแรกหรือระยะคลีเวจที่อุณหภูมิ และระยะเวลาแตกต่างกัน	26
2 เปอร์เซ็นต์การฟึกของไข่กุ้งขาวระยะกลางหรือระยะน้ำสตูลาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาแตกต่างกัน	28
3 เปอร์เซ็นต์การฟึกของไข่กุ้งขาวระยะสุดท้ายหรือระยะแกสรสตูลาที่อุณหภูมิ และระยะเวลาแตกต่างกัน	30
4 เปอร์เซ็นต์การฟึกของไข่กุ้งขาวในระยะแรก หรือระยะคลีเวจต่อผลของสารไครโอโปรดัก	33
แทนที่แต่ละชนิด	
5 เปอร์เซ็นต์การฟึกของไข่กุ้งขาวในระยะกลาง หรือระยะน้ำสตูลาต่อผลของสารไครโอโปรดัก	36
แทนที่แต่ละชนิด	
6 เปอร์เซ็นต์การฟึกของไข่กุ้งขาวในระยะสุดท้าย หรือระยะแกสรสตูลาต่อผลของสารไครโอโปรดัก	39
แทนที่แต่ละชนิด	

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 ลักษณะของกุ้งขาว.....	5
2 ระยะคลีเวจหรือ 2-3 ชั่วโมงหลังการวางไข่ในน้ำทะเลอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส.....	10
3 ระยะบลาสตูลา หรือ 6-7 ชั่วโมงหลังการวางไข่ในน้ำทะเลอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส.....	10
4 ระยะแกสรูลาหรือ 10-11 ชั่วโมงหลังการวางไข่ในน้ำทะเลอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส.....	10