บทที่ 1 บทนำ

ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศหนึ่งที่เป็นผู้นำในภาคการประมงของโลก โดยในช่วงปี พ.ศ. 2543-2553 ประเทศไทยมีผลผลิตสัตว์น้ำเฉลี่ยปีละ 3.7 ล้านตัน ด้วยสภาพภูมิประเทศที่มีความยาวชายฝั่ง 2,615 กิโลเมตร มีแหล่งทำประมงทะเลในน่านน้ำไทยทั้งฝั่งอ่าวไทย และฝั่งอันดามันที่มีพื้นที่รวมประมาณ 316,000 ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้ มีพื้นที่ที่เป็นแหล่งประมงน้ำจืดอีกประมาณ 3,750 ตารางกิโลเมตร ร่วมทั้งมีพื้นที่ชายฝั่งที่มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอีกกว่า 6 ล้านไร่ จึงทำให้รัฐบาลประกาศนโยบายในการผลักดันให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก ซึ่งทรัพยากรสัตว์น้ำทางทะเลจัดว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการสนับสนุนนโยบายดังกล่าว โดยในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยจับสัตว์น้ำเค็มได้สูงถึง 1,601,320 ตัน คิดเป็นร้อยละ 88.44 ของปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ ในขณะที่ปริมาณการจับสัตว์น้ำจืดมีเพียง 209,300 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 11.56 นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นผู้ส่งออกสินค้าสัตว์น้ำอันดับต้นๆ ของโลก โดยได้ดุลการค้าสัตว์น้ำ ซึ่งปริมาณการส่งออกสินค้าสัตว์น้ำในปี พ.ศ. 2553 เท่ากับ 2,058,354 ตัน คิดเป็นมูลค่า 236,902.1 ล้านบาท ปริมาณการนำเข้า 1,586,319 ตัน คิดเป็นมูลค่า 69,224.7 ล้านบาท (กรมประมง, 2556) แต่อย่างไรก็ตาม ภาพรวมของปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำที่ได้จากการจับมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีอยู่ในธรรมชาติเริ่มลดน้อยถอยลง เนื่องจากกำลังประสบปัญหาต่างๆ มากมาย เช่น ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรสัตว์น้ำ การทำการประมงมากเกินศักยภาพของการผลิต เป็นต้น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจึงมีความสำคัญ และช่วยแก้ปัญหาทางการทำการประมงดังกล่าวได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกร และสร้างรายได้ให้กับประเทศปีละหลายพันล้านบาทอีกด้วย ทั้งนี้กระบวนการหนึ่งที่สำคัญของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ การอนุบาลลูกสัตว์น้ำก่อนที่จะนำไปเลี้ยงในบ่อดิน โดยตัวแปรที่ควบคุมเพื่อให้การผลิตลูกสัตว์น้ำมีคุณภาพ และปริมาณอย่างเพียงพอมีหลายประการด้วยกัน เช่น คุณภาพของพ่อ-แม่พันธุ์ อาหารที่ใช้อนุบาล คุณภาพน้ำ และสภาพแวดล้อมต่างๆ เป็นต้น (โชคชัย, 2548)

การผลิตลูกสัตว์น้ำชายฝั่งเศรษฐกิจ เช่น ลูกกุ้งทะเล ปลากะพงขาว และปูม้าให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดนั้น คือการหาวิธีการที่ทำให้ลูกสัตว์น้ำมีอัตรารอดสูง แข็งแรง และปราศจากโรค เมื่อนำไปเลี้ยงต่อมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี จะเป็นที่ต้องการอย่างยิ่งของเกษตรกร และผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทั่วไป ซึ่งความสำเร็จเหล่านี้มีปัจจัยอยู่หลายประการ และการผลิตอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญอยู่ไม่น้อย ซึ่งปัจจุบันพบว่าอาหารที่นิยมนำมาใช้ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อน คือ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ เพราะอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่

เหมาะสมต่อการพัฒนาการ และอัตรารอดตายของลูกสัตว์น้ำ (ธิดา และคณะ, 2531; สุพิศ และนิวัติ, 2526; ธิดา, 2543; Lubzens et al., 1989; Brown et al., 1997; Song, 1994) แต่การผลิตแพลงก์ตอนแบบปริมาณมากในระดับฟาร์มของเกษตรกรนั้น มีข้อจำกัดอยู่หลายประการทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ รวมทั้งมีต้นทุนในการผลิตสูง โดยเฉพาะในช่วงที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวนเกษตรกรมักประสบกับปัญหาเพาะขยายแพลงก์ตอนไม่ขึ้น หรือแพลงก์ตอนมีการปนเปื้อนสูงเมื่อเลี้ยงปริมาณมากในบ่อกลางแจ้ง ทำให้ไม่สะดวกในการจัดเตรียม และการนำไปใช้ประโยชน์ จึงประสบปัญหาแพลงก์ตอนไม่เพียงพอต่อการนำมาอนุบาลลูกสัตว์ทะเลจนส่งผลกระทบถึงการพัฒนาการ และอัตรารอดตายของลูกสัตว์น้ำ ดังนั้น การแก้ไขปัญหาแพลงก์ตอนขาดแคลนเนื่องจากไม่สามารถเตรียมแพลงก์ตอนล่วงหน้าได้ในช่วงที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวน หรือเพาะขยายแพลงก์ตอนไม่ขึ้นเนื่องจากมีการปนเปื้อนสูงด้วยการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาแพลงก์ตอนแบบปริมาณมากไว้ใช้ในช่วงที่แพลงก์ตอนขาดแคลนก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งการเก็บรักษาแพลงก์ตอนแบบปริมาณมากเพื่อใช้ในการอนุบาลลูกสัตว์น้ำในยามขาดแคลนนั้นทำได้โดยการแช่เย็น (อุณหภูมิ 3 ถึง 4°C) และแช่แข็ง (อุณหภูมิ -18 ถึง -20°C) เพื่อรักษาให้มีคุณภาพดีตลอดการเก็บรักษา (ผุสดี, 2523; ลัดดา, 2543)

การศึกษาและพัฒนาวิธีการเก็บรักษาแพลงก์ตอนให้มีคุณภาพดี และมีการสูญเสียองค์ประกอบทางเคมีน้อยที่สุดด้วยการเติมสารรักษาสภาพเซลล์ (cryoprotectant agent) ก่อนนำไปแช่แข็ง หรือเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นธรรมดาก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถรักษาคุณภาพของเซลล์แพลงก์ตอนได้ ซึ่งสารรักษาสภาพเซลล์มีอยู่หลายชนิด ทรีฮาโลส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) เป็นสารรักษาสภาพเซลล์ที่มีคุณสมบัติเป็น non-reducing sugar ซึ่งมีความเสถียรสูง เฉื่อยต่อการทำปฏิกิริยากับสารอื่น ไม่เป็นพิษกับสิ่งมีชีวิต และมีราคาถูก โดยมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการเตรียมเวชภัณฑ์ เครื่องสำอาง รวมไปถึงอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งนิยมใช้เป็นสารรักษาสภาพเซลล์ของโปรตีน และเยื่อหุ้มเซลล์จากการแช่เย็น การแช่แข็ง และการละลาย (นิทัศน์, 2553; สุคนธ์ทิพย์ และคณะ, 2554; Crowe *et al*., 1984; Conlon *et al*., 1998) ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงน่าจะนำทรีฮาโลสมาประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาถึงการใช้ทรีฮาโลสเป็นสารรักษาสภาพเซลล์ และคุณภาพต่อการเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ที่นิยมใช้ในการอนุบาลลูกสัตว์ทะเลวัยอ่อน ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาแพลงก์ตอน และแนวทางการผลิตแพลงก์ตอนแบบเข้มข้นที่พร้อมใช้สำหรับอนุบาลลูกสัตว์น้ำในยามที่แพลงก์ตอนขาดแคลน ซึ่งจะช่วยแก้ไขปัญหาของเกษตรกรได้อย่างเป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระยะการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (*Chaetoceros calcitrans* และ *Chlorella* spp.) ที่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวแบบเข้มข้น

2. เพื่อศึกษาระยะการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนสัตว์ (โรติเฟอร์) ที่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวแบบเข้มข้น

3. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมของการใช้ทรีฮาโลสในการเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช (*Chaetoceros calcitrans* และ *Chlorella* spp.) แบบเข้มข้น

4. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมของการใช้ทรีฮาโลสในการเก็บรักษาแพลงก์ตอนสัตว์ (*Brachionus rotundiformis*) แบบเข้มข้น

ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยประยุกต์การเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืชชนิดคีโตเซอรอส และคลอเรลลา และแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดโรติเฟอร์แบบปริมาณมาก (เข้มข้น) โดยศึกษาระยะการเจริญเติบโต และช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาด้วยการใช้ทรีฮาโลสเป็นสารรักษาสภาพเซลล์

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของงานวิจัย

การอนุบาลลูกสัตว์น้ำให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดนั้นอยู่ที่วิธีการที่ทำให้มีอัตรารอดตายสูง ได้ลูกสัตว์น้ำที่แข็งแรง มีคุณภาพ แต่ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับการอนุบาลลูกสัตว์น้ำ คือ ปัญหาเรื่องอาหารไม่เพียงพอ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ที่ใช้ในการอนุบาลลูกสัตว์น้ำ ซึ่งถือว่าสำคัญมากสำหรับการพัฒนาการ และอัตรารอดตายของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน ตัวอย่างเช่น การอนุบาลลูกกุ้งทะเลในระยะซูเอี้ย ไมซีส และโพสต์ลาวาตอนต้น การอนุบาลลูกปลากะพงขาวช่วงอายุ 2-15 วัน หลังเพาะฟัก และการอนุบาลลูกปูม้าในช่วงระยะซูเอี้ย 1-4 เป็นต้น ซึ่งลูกสัตว์น้ำในระยะดังกล่าวนี้ถ้าขาดแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ หรือได้รับอาหารไม่เพียงพอจะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตรารอดตายทันที ซึ่งสาเหตุที่อาหารไม่เพียงพอนั้นเนื่องมาจากเพาะขยายแพลงก์ตอนไม่ขึ้น หรือแพลงก์ตอนมีปริมาณไม่มากพอกับความต้องการ อาจเนื่องมาจากฝนตก สภาพอากาศแปรปรวน แพลงก์ตอนมีการปนเปื้อนสูง เป็นต้น จากทฤษฎีดังกล่าว การผลิตลูกพันธุ์สัตว์น้ำให้มีคุณภาพต้องคำนึงถึงอาหารที่ใช้

ในการอนุบาลมากที่สุด ซึ่งปัจจุบันพบว่าอาหารที่นิยมนำมาใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งทะเลในช่วงระยะซูเอี้ย-ไมซีส คือ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม เช่น คีโตเซอรอส อาหารที่ใช้อนุบาลลูกปลากะพงขาวที่ช่วงอายุ 2-15 วัน คือ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสีเขียวได้แก่ คลอเรลลาร่วมกับแพลงก์ตอนสัตว์ได้แก่ โรติเฟอร์ และอาหารที่ใช้อนุบาลลูกปูม้าระยะซูเอี้ย 1-4 คือ คีโตเซอรอสร่วมกับโรติเฟอร์ แต่การผลิตแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์แบบปริมาณมากเพื่อให้เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการอนุบาลลูกสัตว์น้ำของเกษตรกรนั้น มีข้อจำกัดทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ รวมทั้งมีต้นทุนการผลิตสูงโดยเฉพาะในช่วงที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวนมักประสบกับปัญหาเพาะขยายแพลงก์ตอนพืชไม่ขึ้น หรือมีการปนเปื้อนสูง จนส่งผลกระทบต่อการเพาะขยายแพลงก์ตอนสัตว์ ทำให้ไม่สะดวกในการจัดเตรียมแพลงก์ตอนเหล่านี้ จึงประสบปัญหาอาหารไม่เพียงพอต่อจำนวนลูกสัตว์น้ำ ส่งผลให้คุณภาพ และปริมาณของลูกพันธุ์ลดลง ด้วยเหตุนี้การเก็บรักษาแพลงก์ตอนเพื่อใช้ในยามที่ขาดแคลนจึงมีความจำเป็น

สารรักษาสภาพเซลล์ (cryoprotectant agent) เป็นสารเคมีที่ป้องกันไม่ให้เนื้อเยื้อเสียหายในระหว่างการแช่แข็ง และการทำให้ละลายเนื่องจากการแข็งตัวของน้ำภายในและนอกเซลล์ ซึ่งในขบวนการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็ง เยื่อหุ้มเซลล์เป็นส่วนที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดโดยการแตก และฉีกขาด ซึ่งสารรักษาสภาพเซลล์มีอยู่หลาย ทรีฮาโลส (trehalose) เป็นสารรักษาสภาพเซลล์ที่มีความเสถียรสูง เฉื่อยต่อการทำปฏิกิริยากับสารอื่น และไม่เป็นพิษกับสิ่งมีชีวิต ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า การเก็บรักษาแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์แบบเข้มข้นด้วยวิธีการใช้ทรีฮาโลสเป็นสารรักษาสภาพเซลล์น่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษา และลดปัญหาการผลิตแพลงก์ตอนเพื่อใช้เป็นอาหารลูกสัตว์น้ำได้