บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำต้นเรื่อง

การเลี้ยงกุ้งเป็นกิจกรรมทางการเกษตรที่มีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และสามารถทำรายได้เป็นอย่างดีแก่ผู้ประกอบกิจการ ในปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตกุ้งได้ 30% ของผลผลิตรวมทั้งโลกและเป็นผู้ผลิตกุ้งรายใหญ่ที่สุดของโลก (Suwanrangsi, 1992) การเพาะเลี้ยงกุ้งมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะธุรกิจการเพาะเลี้ยงกุ้งนั้นเกี่ยวข้องกับผู้คนจำนวนมาก ทั้งผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมโดยตรงและผู้เกี่ยวข้องโดยอ้อม ซึ่งก่อให้เกิดผลทางบวกต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก เช่น ก่อให้เกิดการจ้างงาน ก่อให้เกิดรายได้ เป็นแหล่งของเงินตราต่างประเทศ (Piumsoombun, 1993; Phillips and Barg, 1999) ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ปริมาณและมูลค่าของการส่งออกกุ้งกุลาดำแช่เย็ง

ปี	ปริมาณการผลิต (ตัน)	ปริมาณการส่งออก (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2536	219,900	148,889	37,843
2537	259,084	190,650	48,190
2538	255,890	178,269	51,270
2539	220,000	162,100	43,590
2540	200,000	137,080	47,184[1]

ที่มา: ศรีสุวรรณ จรรยา, 2541

[1] ในปี 2540 มีมูลค่าการส่งออกถึง 47,184 ล้านบาท เนื่องจากผลผลิตลดลงราคาจะดีขึ้น

ธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำนอกจากก่อให้เกิดผลดีทางด้านเศรษฐกิจแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ เช่น การทำลายป่าชายเลนและทรัพยากรดิน เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและปัญหาน้ำเสียในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (บุษบง ชัยเจริญวัฒนะ, 2541) โดยเฉพาะปัญหาน้ำเสีย มีสาเหตุที่สำคัญซึ่งเกิดมาจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งมีระบบการจัดการที่ไม่เหมาะสม ปล่อยกุ้งในอัตราที่หนาแน่น ให้อาหารมากเกินไป ถ่ายน้ำเสียออกจากนากุ้งไม่เป็นระบบและไม่มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ แต่การเลี้ยงกุ้งจำเป็นต้องใช้น้ำทะเลที่

สะอาด ปราศจากมลพิษไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษหรือสารเคมีใดๆ หากคุณภาพน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เสื่อมโทรมลง การเลี้ยงกุ้งก็จะล้มเหลว ดังเช่น ประเทศไต้หวัน หรือบริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย เป็นต้น (Thongrak, 1992, 1993 และ 1995) และในปัจจุบันบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลและบริเวณพื้นที่ที่น้ำทะเล หรือน้ำกร่อยเข้าถึงที่มีอยู่อย่างจำกัด ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำเป็นจำนวนมาก ทำให้พื้นที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ประกอบกับผู้เลี้ยงกุ้งยังขาดความรับผิดชอบ และความระมัดระวังในการดำเนินการ ทำให้บริเวณพื้นที่เลี้ยงกุ้งมีสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ผลผลิตของกุ้งลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่เนื่องจากราคากุ้งยังอยู่ในระดับสูง ทำให้ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งหาพื้นที่ที่จะดำเนินการเลี้ยงกุ้งกุลาดำใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจึงย้าย และขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำลึกเข้าไป และห่างจากพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล พื้นที่บริเวณน้ำเค็มหรือที่น้ำกร่อยเข้าถึง เข้าสู่บริเวณพื้นที่น้ำจืด ซึ่งเป็นพื้นที่ทำนา ทำสวนหรือบ่อเลี้ยงปลาน้ำจืด (Flaherty et al., 2000) ทำให้ในปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งกุลาดำของประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ การเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มปกติในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเล และการเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำในเขตพื้นที่น้ำจืด โดยแยกเป็นการเลี้ยงในพื้นที่ที่มีน้ำทะเลขึ้นถึงในบางฤดูกาล และการเลี้ยงในพื้นที่น้ำจืด โดยการนำน้ำทะเลมาผสมกับน้ำจืด จากการสำรวจของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในปี 2541 พบว่าพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำทั่วประเทศมีเนื้อที่รวมกันทั้งสิ้นประมาณ 600,000 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณชายฝั่งทะเล (ระบบความเค็มปกติ) ประมาณ 400,000 ไร่ และพื้นที่การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตพื้นที่น้ำจืด (ระบบความเค็มต่ำ) ประมาณ 200,000 ไร่ จากการศึกษาของสถาบันทรัพยากรชายฝั่ง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปี พ.ศ. 2535 จะมีพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่เลี้ยงในระบบความเค็มปกติ ทั่วประเทศประมาณ 130,000 ไร่ พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำจำนวนมากเหล่านี้ถูกทิ้งไว้โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น การทิ้งร้างบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี บริเวณพื้นที่ปากนคร และชายฝั่งของอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช ตลอดจนชายฝั่งของอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา (ชูสิน วรเดช, 2541) เมื่อพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้ประสบกับปัญหาข้างต้น และประเทศไทยเองก็ประสบกับปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ ค่าเงินบาทตกต่ำ ทำให้ราคากุ้งในตลาดโลกทวีสูงขึ้น เป็นสาเหตุหนึ่งของแรงจูงใจในการขยายพื้นที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำให้เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการแสวงหาพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำแหล่งใหม่ในบริเวณที่ไกลจากชายฝั่งทะเล และลึกเข้าไปในบริเวณที่ไม่ใช่ชายฝั่งทะเล ในแถบพื้นที่นาข้าวของภาคตะวันออก และภาคกลางของประเทศ ในบริเวณจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก นครปฐม ชลบุรี สุพรรณบุรี สมุทรปราการ อยุธยา ราชบุรี เพชรบุรี ปทุมธานี

สมุทรสาคร อ่างทอง กรุงเทพมหานคร ลพบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ นนทบุรี กาญจนบุรี สระบุรี สิงห์บุรี อุทัยธานี และสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำในเขตพื้นที่น้ำจืดภาคกลาง จำนวน 23 จังหวัด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ก)

ผลจากการขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำเข้าไปในเขตพื้นที่น้ำจืด บริเวณพื้นที่ภาคกลาง อันเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม ซึ่งเป็นอู่ข้าวอู่น้ำของประเทศ ประกอบกับรัฐได้ลงทุนในด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการต่างๆ เป็นจำนวนมหาศาล เพื่อส่งเสริมการเพาะปลูก การประมง น้ำจืดไปเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ เป็นเหตุให้เกิดมลพิษทางน้ำและดิน ทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างผู้เลี้ยงกุ้ง กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและไม้ผล (Chin and Ong, 1997) ตลอดจนก่อให้เกิดผลเสียหายต่อทรัพย์สินของรัฐและประชาชน ดังนั้นเพื่อระงับเหตุที่จะเกิดขึ้นจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตพื้นที่น้ำจืด คณะรัฐมนตรีจึงมีมติเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2541 ให้ยกเลิกการเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำในเขตพื้นที่น้ำจืด โดยให้มีผลบังคับใช้ภายใน 120 วัน นับจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา และเห็นชอบตามมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 5/2541 เมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2541 ซึ่งได้เสนอให้ใช้อำนาจตามมาตรา 9 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เพื่อระงับการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำ ในพื้นที่น้ำจืดในทุกจังหวัด (กรมประมง, 2541) และจากมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าวทำให้พื้นที่นากุ้งในเขตพื้นที่น้ำจืดถูกยกเลิกประมาณ 70,000 ไร่ รวมกับพื้นที่นากุ้งร้างที่อยู่นอกเขตพื้นที่น้ำจืด (ระบบความเค็มปกติ) ประมาณ 130,000 ไร่ ส่งผลให้พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำทั่วประเทศประมาณ 200,000 ไร่ ถูกทิ้งร้าง และเนื้อที่นากุ้งร้างนี้นับวันจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามอายุการใช้งานของบ่อกุ้ง

เพราะฉะนั้นแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้งหนึ่ง จึงเป็นเรื่องสำคัญเร่งด่วนที่ต้องกระทำ เพื่อลดการสูญเสียทรัพยากรดินอันมีคุณค่า โดยการศึกษาวิจัยหาแนวทางฟื้นฟู และใช้ประโยชน์พื้นที่นากุ้งร้างเหล่านี้ สำหรับการเกษตรกรรม (เพาะปลูกพืช) และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย ซึ่งเป็นศักยภาพเดิมที่พื้นที่เหล่านี้มีอยู่เดิม จากสภาพพื้นที่นากุ้งร้างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การฟื้นฟูพื้นที่เหล่านี้ให้สามารถกลับมาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยได้อีก เป็นแนวทางที่เจ้าของบ่อพื้นที่นากุ้งร้างส่วนใหญ่มีความต้องการ มากกว่าการฟื้นฟูพื้นที่นากุ้งร้างเหล่านี้ไปใช้สำหรับการเพาะปลูกพืช เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูน้อยกว่า (กรมพัฒนาที่ดิน, 2542) อย่างไรก็ตามการฟื้นฟูพื้นที่นากุ้งร้างทั้งประเทศ ที่มีอยู่ประมาณไม่ต่ำกว่า 200,000ไร่ ไปเป็นพื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยทั้งหมดนั้นคงเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยจะต้องมีแหล่งน้ำจืดที่มีคุณภาพดีและมีปริมาณมาก อยู่ใกล้บริเวณพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งร้างนั้น ประกอบกับพื้นที่นากุ้งร้างส่วนใหญ่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเล การหา

แหล่งน้ำจืดที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณมากนั้นคงมีความเป็นไปได้ไม่มากนัก และถ้ามีการพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณชายฝั่งทะเลขึ้นมา สำหรับประกอบกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยก็จะก่อให้เกิดปัญหากับทรัพยากรน้ำใต้ดิน (Boyd and Tucker, 1998) ดังตัวอย่างที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งในบริเวณอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ซึ่งเกิดปัญหาของการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่ชั้นหินอุ้มน้ำ การลดลงของระดับน้ำใต้ดิน เพราะกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย ต้องการใช้น้ำจืดในปริมาณมากมาผสมกับน้ำทะเล การฟื้นฟูพื้นที่นากุ้งร้างเพื่อใช้สำหรับการเพาะปลูกพืช จึงนับว่าเป็นทางเลือกที่สำคัญอีกแนวทางหนึ่ง ในการฟื้นฟูพื้นที่นากุ้งร้าง เพราะไม่ต้องการใช้น้ำจืดที่มีคุณภาพดีในปริมาณมาก ประกอบกับพื้นที่นากุ้งร้างเหล่านี้แต่เดิมเคยเป็นพื้นที่เพาะปลูกมาก่อน

ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาและฟื้นฟูทรัพยากรดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้งหนึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องกระทำ เพื่อหาแนวทางการจัดการในการลดการสูญเสียทรัพยากรดินอันมีคุณค่า จึงควรมีการศึกษาค้นคว้าแนวทางในการฟื้นฟูบูรณะ และนำกลับมาใช้ประโยชน์ในบริเวณพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างเหล่านี้ สำหรับการปลูกพืชหรือการเกษตรกรรมที่เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ ซึ่งเป็นศักยภาพเดิมที่พื้นที่เหล่านี้มีอยู่ และสิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การนำทรัพยากรดินที่เสื่อมโทรมมาฟื้นฟูปรับปรุง เพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรดิน ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ดังกล่าว ยังคงช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศได้อีกทางหนึ่งด้วยเช่นกัน ซึ่งวิธีการนี้อาจเป็นแนวทางในการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ทั้งในปัจจุบันและในอนาคตได้เป็นอย่างดี

2. การตรวจเอกสาร

2.1 ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด และพื้นที่ชายฝั่งทะเล

2.1.1 ข้อมูลกรมประมงเมื่อเดือนกรกฎาคม 2541 ทำการสำรวจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำในพื้นที่น้ำจืด 16 จังหวัด ได้พื้นที่รวม 31,589 ไร่ และข้อมูลเดือนพฤษภาคม 2541 การเลี้ยงกุ้งระบบความเค็มต่ำในพื้นที่ที่มีน้ำทะเลขึ้นถึงบางฤดูกาล ได้พื้นที่รวม 91,394 ไร่ และการเลี้ยงระบบความเค็มปกติบริเวณชายฝั่งทะเลรวมพื้นที่ 447,000 ไร่

2.1.2 ข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน จากภาพถ่ายดาวเทียมเดือนมีนาคม 2541 ในพื้นที่ 23 จังหวัด การเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำมีพื้นที่ 140,343 ไร่ แบ่งเป็นการเลี้ยงในพื้นที่น้ำจืด 35,960 ไร่ และเป็นการเลี้ยงในพื้นที่ที่น้ำทะเลขึ้นถึงบางฤดูกาล 104,383 ไร่

2.1.3 ข้อมูลชมรมผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืดเดือนมิถุนายน 2541 ได้ทำการสำรวจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำในพื้นที่น้ำจืด 13 จังหวัด ได้พื้นที่รวม 41,556 ไร่ และเป็นการเลี้ยงในพื้นที่ที่มีทะเลขึ้นถึงบางฤดูกาล 156,000 ไร่

จากข้อมูลข้างต้น จึงได้มีการประมาณพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำทั้งประเทศจากการเลี้ยงทั้ง 2 ระบบ ในพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

2.1.4 การเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเล ประมาณ 400,000 ไร่

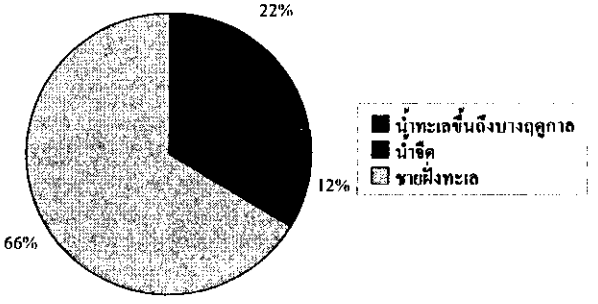
2.1.5 การเพาะเลี้ยงระบบความเค็มต่ำ ประมาณ 200,000 ไร่

2.1.6 พื้นที่น้ำจืดของที่ราบภาคกลาง 14 จังหวัด ประมาณ 44,000 ไร่

2.1.7 พื้นที่น้ำจืดของจังหวัดชายฝั่งทะเล และจังหวัดที่มีน้ำทะเลขึ้นถึงบางฤดูกาล ประมาณ 26,000 ไร่

2.1.8 พื้นที่ที่มีน้ำทะเลขึ้นถึงบางฤดูกาล (ไม่ใช่พื้นที่น้ำจืด) ประมาณ 130,000 ไร่

ดังนั้นพื้นที่การเลี้ยงกุ้งกุลาดำของประเทศมีทั้งหมดประมาณ 600,000ไร่ โดยมีสัดส่วนของการเลี้ยงกุ้งในพื้นที่ประเภทต่างๆ ดังแสดงตามภาพประกอบ 1 และเมื่อต้องมีการยกเลิกการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืดทั้งประเทศ จะมีพื้นที่ถูกยกเลิกทั้งหมดประมาณ 200,000 ไร่



ภาพประกอบ 1 สัดส่วนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำของประเทศไทยในพื้นที่ประเภทต่างๆ
ที่มา: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2541

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของบ่อกุ้งกุลาดำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ข)

2.2.1 โดยเฉลี่ยแล้วบ่อกุ้ง 1 บ่อ ใช้เนื้อที่ประมาณ 3-4 ไร่

2.2.2 ก้นบ่อจะขุดลึกจากผิวดินเดิมประมาณ 0.50-0.80 เมตร

2.2.3 นำดินที่ขุดไปทำคันดินกั้นรอบบ่อกุ้ง สูงประมาณ 2.0-2.50 เมตร จากผิวดินเดิม โดยทั่วไปคันดินกั้นน้ำ มีฐานล่างกว้าง 6.0 เมตร ฐานบนกว้าง 3 เมตร พร้อมทั้งมีประตูระบายน้ำเสียออกสู่ร่องระบายน้ำเสีย

2.2.4 ก้นบ่ออัดแน่นโดยการใช้เครื่องจักรกล

2.2.5 การนำน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มเข้าบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้ง โดยการสูบน้ำจากแม่น้ำ คลอง หรือจากทะเล ในกรณีที่พื้นที่เลี้ยงกุ้งอยู่บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล หรือบริเวณพื้นที่ที่น้ำเค็มหรือน้ำกร่อยเข้าถึง

2.2.6 นำน้ำทะเลจากที่อื่นมาผสมกับน้ำจืดในบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้ง ในกรณีที่บ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ในบริเวณพื้นที่น้ำจืดหรือพื้นที่เพาะปลูกพืช และอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเล หรือห่างจากบริเวณพื้นที่ที่น้ำกร่อยหรือน้ำเค็มเข้าถึง

2.2.7 การถ่ายน้ำเสีย ของเสีย ขี้กุ้งจากบ่อกุ้ง โดยผู้ประกอบการจะทำทางระบายน้ำจากบ่อกุ้งเพื่อปล่อยน้ำเสีย ขี้กุ้งลงสู่ทางระบายน้ำที่จัดขึ้น แล้วปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลองธรรมชาติหรือบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง

2.3 คุณสมบัติทางเคมี และกายภาพของดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ก)

2.3.1 เป็นพวกดินเหนียวที่เค็มจัด บางแห่งหรือส่วนใหญ่จะพบชั้นดินเลนภายใน 1.50 เมตร

2.3.2 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ตลอดจนมีจุลินทรีย์บางชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำด้วย

2.3.3 การระบายน้ำของดินเลวมาก

2.3.4 ถ้าอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลบางแห่งชั้นดินเลนตื้น และดินเป็นกรดจัดด้วย

2.4 สภาพปัญหาที่เกิดจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

เดิมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ที่มีการจัดการระบบระบายน้ำที่ไม่ดี ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม รวมทั้งเกิดการระบาดของโรคกุ้ง (Corea et al., 1998) เช่น โรคหัวเหลือง ตัวแดงจุดขาว และโรคเรืองแสงเป็นต้น จึงย้ายหนีมาเลี้ยงในแถบพื้นที่น้ำจืดเขตภาคกลางมากขึ้น โดยมีการนำน้ำเค็มมาผสมน้ำจืดเพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เพราะบริเวณพื้นที่น้ำจืดยังเป็นพื้นที่ใหม่จึงมีโรคระบาดน้อยกว่า ทำให้ได้ผลผลิตดี ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงในแต่ละครั้ง 3-4 เดือน ใน 1 ปี จะเลี้ยงได้ 2-3 ครั้ง จึงมีผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการแพร่กระจายดินเค็ม และน้ำเค็มดังนี้คือ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ข)

2.4.1 เกิดการแพร่กระจายดินเค็ม ความเค็มของดิน และโซเดียมในเกลือทำให้โครงสร้างของดินแน่นทึบ และเป็นพิษต่อพืช พื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำทั้งหมด รวมทั้งพื้นที่ข้างเคียงจะมีปริมาณเกลือสูงขึ้น (Flaherty et al., 1999)

2.4.2 เกิดความเสื่อมโทรมของพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่นาข้าวเมื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้ง แล้ว จะฟื้นฟูกลับมาให้เป็นพื้นที่ปลูกข้าวที่สมบูรณ์เหมือนเดิมได้ยาก

2.4.3 เกิดการปนเปื้อนของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำใต้ดิน เพราะมีการนำน้ำเค็มเข้ามาในพื้นที่น้ำจืด ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำและระบบนิเวศ บางส่วนจะออกมานอกบ่อกุ้งทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่เกษตรกรรมข้างเคียง (ทัศนีย์ ฉันทาดิสัย, 2531)

2.4.4 เกลือโซเดียมละลายน้ำง่ายจึงแพร่กระจายได้เร็ว หากถึงระดับวิกฤต ต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการฟื้นฟู และแก้ไขความเค็มของดิน

2.4.5 การเลี้ยงกุ้งกุลาดำไม่มีความยั่งยืน จากเหตุการณ์ที่ผ่านมาการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตพื้นที่ชายฝั่งก็ไม่มีความยั่งยืน ป่าชายเลนเสื่อมโทรม นากุ้งถูกทิ้งร้าง ดังนั้นเมื่อย้ายมาเลี้ยงในเขตพื้นที่น้ำจืดก็จะมีปัญหาเช่นนี้เกิดขึ้นอีก

2.4.6 เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื่องจากความเค็มที่แพร่กระจายจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้เลี้ยงกุ้งและกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพืช

2.4.7 ผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ ต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากในการฟื้นฟูที่ดินและแก้ไขความเค็มของดิน

2.4.8 ผลกระทบต่อการส่งออกกุ้งโดยรวม เนื่องจากการเลี้ยงในพื้นที่น้ำจืดมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นสาเหตุให้องค์กรเอกชนต่างประเทศนำมาเป็นข้ออ้างในการโจมตีการส่งออกและการค้ากุ้งไทยในตลาดโลกได้

2.5 ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน

2.5.1 ดินที่มีปัญหา (problem soils) หมายถึง ดินที่มีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างที่ไม่เหมาะสม (unsuited) หรือไม่ค่อยเหมาะสม (poorly suited) ในการที่จะนำมาใช้ในการปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ และต้องมีการจัดการดินเป็นกรณีพิเศษกว่าดินทั่วๆ ไป จึงจะสามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูก และให้ผลผลิตเท่าที่ควร

2.5.2 ดินเค็ม (salt affected soils) หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือสูงมากพอที่จะทำอันตรายต่อพืชที่จะนำไปปลูก ดินเหล่านี้จะมีค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) มากกว่า 2 มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร (mS/cm) (คณาจารย์ภาควิชาธรณีศาสตร์, 2539) ดินเค็มแบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

2.5.2.1 ดินเค็มชายทะเล (Coastal saline soils) ดินเค็มประเภทนี้ เป็นดินที่พบตามชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ที่ยังมีน้ำทะเลขึ้น-ลง หรือมีพืชพรรณขึ้นตามธรรมชาติ โดยมากเป็นพวกป่าชายเลน (mangrove forest) บางแห่งใช้ทำนากุ้ง และนาเกลือ ดินเค็มชายทะเลส่วนใหญ่จะพบอยู่ในดินชุดท่าจีน และสมุทรปราการ (De Kevie et al., 1972) ซึ่งมีลักษณะเป็นดินเหนียวโดยตลอด ที่ 25^{0}C ค่า E.S.P. มากกว่า 15 pH ประมาณ 7.5 จึงจัดอยู่ในดิน saline sodic soil (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954) ซึ่งดินนากุ้งร้างจัดอยู่ในดินเค็มชนิดนี้

2.5.2.2 ดินเค็มนอกพื้นที่ชายทะเล (Inland saline/sodic soils) เป็นดินเค็มที่พบอยู่ทั่วๆ ไป บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบริเวณที่ค่อนข้างราบเรียบถัดจากชายฝั่งทะเลเข้ามา ซึ่งในปัจจุบันน้ำทะเลไม่ท่วมถึง ดินเค็มประเภทนี้โดยส่วนใหญ่จะมีเกลือโซเดียมสูงในฤดูแล้ง และจะมีคราบเกลือกระจัดกระจายทั่วไปตามผิวดิน ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่าเกลือสินเธาว์

2.5.3 กรมพัฒนาที่ดิน (2527) ได้กล่าวว่าดินเค็มโดยทั่วๆ ไปสามารถจำแนกตามคุณสมบัติทางเคมี ได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.5.3.1 ดินเค็ม (Saline soil) คือ ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำสูงกว่า 2 dS./m. ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 15 และค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) น้อยกว่า 8.5 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคลอไรด์ ซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

2.5.3.2 ดินโซดิก หรือดินด่าง (Sodic soil) คือ ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากว่า 15 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) ต่ำกว่า 2 dS./m. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 8.5-10 มักพบในเขตกึ่งแห้งแล้ง และเขตแห้งแล้ง เกลือที่พบมักเป็นเกลือคาร์บอเนตของโซเดียม ซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคดิน ทำให้ดินเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะกับการเคลื่อนที่ของน้ำ และการไถพรวน

2.5.3.3 ดินเค็มโซดิก (Saline-sodic soil) คือ ดินที่มีเกลือปริมาณมากเกินไป มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) มากกว่า 2 dS./m. และมีค่าเปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 15

2.5.4 ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่สกัดได้จากดินขณะที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) เพื่อใช้ประเมินปริมาณเกลือ และอิทธิพลของเกลือในดินต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชพอสังเขป ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ระดับความเค็มของดินแบ่งตามค่า Electrical Conductivity (ECe) ที่วัดจากสารละลายที่สกัดได้จากดินอิ่มตัว และผลกระทบของระดับความเค็มต่อการเจริญเติบโตของพืช

ระดับ	ค่า ECe dS/m	(เกลือ) (%)	อิทธิพลต่อพืช	ตัวอย่างชนิดพืชที่ขึ้นได้
1. ไม่เค็ม	<2	<0.1	ไม่มีผล	พืชทั่วไปขึ้นได้และให้ผลผลิตเป็นปกติ
2. เค็มน้อย	2-4	0.1-0.15	มีผลต่อพืชไม่ทนเค็ม	ตระกูลถั่ว แตง ผักกาด พริกไทย
3. เค็มปานกลาง	4-8	0.15-0.35	มีผลต่อพืชหลายชนิด	ข้าว ข้าวโพด สับปะรด มันสำปะหลัง
4. เค็มมาก	8-16	0.35-0.70	พืชทนเค็มเท่านั้นที่เติบโตได้ดี	คะน้า ผักบุ้งจีน หน่อไม้ฝรั่ง ละมุด ชมพู่ ฝรั่ง มะขาม มะพร้าว พุทรา
5. เค็มจัด	>16	>0.70	พืชทนเค็มน้อยชนิดที่เจริญเติบโตได้ดี	แสม โกงกาง

ที่มา: สมศรี อรุณินท์, 2541

2.6 อันตรายของความเค็มที่มีต่อพืชมี 2 ประการ (อรรถ สมร่าง และคณะ, 2525) ประกอบด้วย

2.6.1 ธาตุบางชนิดมีความเป็นพิษ (toxicity) ต่อพืชโดยตรง เนื่องจากมีโซเดียม โบรอน คลอไรด์ หรือไบคาร์บอเนตมากเกินไป เช่น ในกรณีที่ดินมีเกลือโซเดียมสูงและมากเกินไป ก็อาจเป็นพิษต่อพืชได้ นอกจากนี้เกิดความไม่สมดุลของธาตุที่มีอยู่ในดิน ทำให้พืชขาดธาตุอาหารตัวอื่นได้

2.6.2 ความเค็มของดิน มีอิทธิพลต่อการดูดน้ำของพืช ถ้าน้ำในดินมีเกลือละลายอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้ความดันออสโมติก (osmotic pressure) ของน้ำในดินเพิ่มขึ้น พืชจะดูดน้ำได้น้อยลงทำให้พืชแสดงอาการขาดน้ำ ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงหรืออาจตายได้ (More, 1998)

จากอันตรายดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาแก่เกษตรกรในบริเวณพื้นที่ดินเค็ม ทำให้เกษตรกรไม่สามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินซึ่งเป็นดินเค็มปลูกพืชได้ หรือปลูกได้แต่ผลผลิตต่ำ และไม่คุ้มกับการลงทุน

2.7 ลักษณะที่พืชได้รับผลกระทบจากเกลือในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

นอกจากความสามารถในการทนเค็มของพืชต่างชนิดไม่เท่ากันแล้ว พืชแต่ละชนิดก็มีระยะของการเจริญเติบโตแต่ละช่วงที่ทนเค็มต่างๆ กันอีกด้วย โดยจะแยกเป็นระยะๆ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงระยะการเจริญเติบโตของพืชแต่ละช่วงที่ทนเค็ม

ระยะการเจริญเติบโตของพืช	ความทนเค็ม
1. ระยะงอก	ความเค็มมีผลให้เมล็ดงอกช้ากว่าปกติและเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ระยะความเค็มที่ต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามใบพืชที่งอกออกมาเองบางชนิด จะไม่แสดงอาการหรือมีอาการน้อยมาก เนื่องจากพืชยังใช้อาหารที่มีอยู่ภายในเมล็ดพืช
2. ระยะกล้าอ่อน	ในระยะนี้พืชจะได้รับผลกระทบจากความเค็มมาก และมีเปอร์เซ็นต์ตายสูง
3. ระยะก่อนออกดอก	เป็นระยะที่มีความสามารถในการทนเค็มสูง การเจริญเติบโตน้อยมาก พืชจะแสดงอาการให้เห็นคือ ปลายใบไหม้และม้วน
4. ระยะออกดอก	ความเค็มมีผลต่อการเจริญของเกสรตัวผู้ทำให้การผสมเกสรติดลดลง เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง เป็นผลให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก
5. ระยะเก็บเกี่ยว	ในระยะนี้จะไม่ค่อยได้รับผลกระทบโดยตรง แต่ผลที่เกิดขึ้นเป็นผลกระทบที่ได้รับก่อนช่วงนี้

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2542

โดยสรุปแล้วพืชแต่ละชนิดจะมีความอ่อนแอหรือทนเค็มแตกต่างกัน ตามช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต ถ้าสามารถทราบได้ว่าพืชชนิดใดมีความอ่อนแอต่อความเค็มในช่วงระยะใด ก็จะทำให้ประสบความสำเร็จในการปลูกพืชนั้นๆ สูงขึ้น

2.8 การศึกษาวิจัยพืชทนเค็ม

พืชทนเค็ม หมายถึง พืชที่สามารถอยู่รอดและเจริญเติบโตได้ในดินเค็ม โดยให้ผลผลิตได้อย่างครบวงจร พืชต่างชนิดกันก็มีความสามารถในการทนเค็มต่างกัน หรือแม้แต่พืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กัน ความทนทานต่อความเค็มก็ไม่เท่ากัน นอกจากนี้ถึงแม้เป็นพืชชนิดเดียวกันหากปลูกในดินที่มีเนื้อดินต่างกัน ความสามารถทนเค็มของพืชก็อาจต่างกัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2542)

จากการตรวจเอกสารเกี่ยวกับพืชทนเค็มดังกล่าวข้างต้น จึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกชนิดของพืชเพื่อใช้ปลูกในพื้นที่ ที่มีระดับความเค็มแตกต่างกันได้ โดยจะต้องอาศัยข้อมูลหรือ

ปัจจัยทางด้านเคมีซึ่งประกอบด้วย ค่าปฏิกิริยาของดินที่เกี่ยวข้องกับระดับธาตุอาหารในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ประกอบด้วย ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม รวมทั้งปริมาณจุลธาตุอาหารพืช ตลอดจนความเค็มของดินที่ใช้เพาะปลูก นอกจากปัจจัยทางด้านเคมีแล้วต้องอาศัยปัจจัยทางด้านกายภาพด้วย ดังนั้นแนวทางเลือกชนิดของพืช เพื่อปลูกในพื้นที่ที่มีความเค็มระดับต่างๆ จะแสดงไว้ในตาราง 4 นอกจากนั้นการเลือกพืชเศรษฐกิจที่จะปลูกในพื้นที่ดินเค็ม จะต้องศึกษาความลึกของรากพืช และความลึกของหน้าตัดดินที่ควรชะล้าง เพื่อที่จะได้เลือกวิธีปรับปรุงดินเค็มหรือคัดเลือกพันธุ์พืชที่ใช้ดูดความเค็มได้อย่างเหมาะสม ก่อนที่จะปลูกพืชเศรษฐกิจ

ตาราง 4 การคัดเลือกพืชปลูกในดินเค็ม

1. การนำไฟฟ้า (ECe) (มิลิโมห์/เซนติเมตร)	2-4	4-8	8-16	มากกว่า 16
2. เปอร์เซ็นต์เกลือ (โดยประมาณ)	0.12-0.20	0.20-0.40	0.40-0.80	มากกว่า 0.8
3. ชั้นคุณภาพดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก	เค็มจัด
4. อาการของพืช	พืชบางชนิดแสดงอาการ	พืชทั่วไปแสดงอาการ	พืชทนเค็มบางชนิดเท่านั้นที่เติบโตและให้ผลผลิตได้	พืชชอบเกลือเท่านั้นที่เติบโตและให้ผลผลิตได้
		พืชสวน		
หมายเหตุ ช่องที่ลงพืชตรงกับค่าของความเค็มข้างบนแสดงว่าพืชนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงความเค็มนั้นและให้ผลผลิตลดลงไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์	ถั่วฝักยาว ผักกาด คื่นฉ่าย พริกไทย แตงร้าน แตงไทย	สับปะรด, พริกยักษ์ ถั่วลันเตา, น้ำเต้า หอมใหญ่, แตงโม ข้าวโพดหวาน, องุ่น **ผักกาดหอม**, ผักชี กะหล่ำปลี, มันฝรั่ง กระเทียม, หอมแดง แคนตาลูป, บวบ กะหล่ำดอก	ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ ถั่วพุ่ม ชะอม	หน่อไม้ฝรั่ง **คะน้า** กระเพรา **ผักบุ้งจีน** โกงกาง
		พืชไร่และพืชอาหารสัตว์		
	ถั่วเขียว, ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง ถั่วแดง, ถั่วแขก ถั่วดำ ถั่วปากอ้า, งา	ข้าว, โสนอินเดีย ป่าน, โสนพื้นเมือง ทานตะวัน, ปอแก้ว ข้าวโพด, หม่อน ข้าวฟ่าง, หญ้าเจ้าชู้ ถั่วอัญชัญ มันสำปะหลัง ถั่วพุ่ม, ถั่วพร้า	หญ้านวลน้อย โสนคางคก ข้าวทนเค็ม คำฝอย โสนอัฟริกัน มันเทศ หญ้าขน หญ้ากินนี	ฝ้าย, หญ้าแพรก หญ้าไฮบริดเนเบียร์ หญ้าซันอากาศ หญ้าแห้วหมู ป่านศรนารายณ์

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2542

2.9 การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก ประกอบด้วย 5 แนวทาง คือ

2.9.1 การปรับปรุงโดยวิธีทางฟิสิกส์ (Phycical Amelioration) วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การไถลึก (Deep Ploughing) การทำให้ชั้นดินล่างแตกแยก (Sub-Soiling) การใส่ทราย (Sanding) และการสลับชั้นดิน (Profile Invertion) ทั้ง 4 วิธีที่กล่าวมามีวัตถุประสงค์เพื่อจะเพิ่มความซาบซึมน้ำของดินโดยตรง ส่วนวิธีสุดท้ายต้องการที่กลบดินที่ไม่ค่อยดีให้อยู่ชั้นล่าง ดินที่มีคุณสมบัติดีอยู่ข้างบน (ยงยุทธ โอสถสภา, 2524)

2.9.2 การปรับปรุงโดยวิธีการทางชีวภาพ (Biological Amelioration) สิ่งมีชีวิตและอินทรียวัตถุในดินมีผลในแง่การปรับปรุงดินเค็ม 2 ประการ คือ

2.9.2.1 เพิ่มความซาบซึมของน้ำได้ (Infiltration)

2.9.2.2 ป้องกันการสูญเสียความชื้นจากผิวหน้าดิน เนื่องจากดินในบริเวณที่มีการปลูกพืชอยู่จะมีการซาบซึมน้ำได้ดี ทำให้เกิดการชะล้างเกลือดีกว่า และจะช่วยป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดินได้ดีกว่าด้วย แต่ในบริเวณที่ไม่มีพืชขึ้นปกคลุมผิวดิน สภาพผิวดินแห้งจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของความชื้นจากชั้นใต้ดินขึ้นมายังชั้นผิวดิน โดยขบวนการ Capillary ซึ่งน้ำใต้ดินเหล่านั้นจะนำเกลือที่อยู่ใต้ดินมาสะสมที่ผิวดิน ทำให้การสะสมของเกลือในสภาพที่ที่มีพืชปลูกน้อยกว่าในพื้นที่ว่างเปล่า

2.9.3 การปรับปรุงโดยวิธีการทางเคมี (Chemical Amelioration) วิธีนี้เจาะจงใช้กับดินโซดิก เพื่อสะเทินความเป็นด่างในดินและให้สารประกอบแคลเซียมทำปฏิกิริยากับโซเดียมคาร์บอเนตและไล่ที่โซเดียมซึ่งแลกเปลี่ยนได้ด้วยแคลเซียม ความสำเร็จของการปรับปรุงดินโซดิกโดยวิธีการทางเคมี ขึ้นอยู่กับความพร้อมของระบบการระบายน้ำอีกด้วย สำหรับสารเคมีที่จะเลือกใช้ต้องให้เหมาะสมกับธรรมชาติ และสมบัติทางเคมีของดิน โดยทั่วไปนิยมใช้ยิปซัม ($CaSO_4.2H_2O$) (ยงยุทธ โอสถสภา, 2524)

2.9.4 การปรับปรุงโดยใช้เทคนิคทางอุทกศาสตร์ (Hydrotechnical Amelioration) เช่น การชะล้าง (Leaching) และการระบายน้ำ (Drainage) เป็นต้น

2.9.5 การผสมผสานวิธีการปรับปรุงต่างๆ ในการปรับปรุงดินเค็มจะได้ผลดีขึ้นหากนำวิธีการต่างๆ มาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม เช่น การไถลึก หรือการทำให้ดินชั้นล่างซึ่งแน่นทึบแตกออกจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการชะล้างเกลือในดินเค็ม หรือการสลับชั้นดิน ใส่ปุ๋ยคอกหรืออินทรียวัตถุชะล้างช่วยให้การปรับปรุงดินดินโซดิกสำเร็จได้เร็วขึ้น (ยงยุทธ โอสถสภา, 2524)

การใช้อินทรียวัตถุปรับปรุงดินเค็ม ในการปรับปรุงดินเค็มสามารถใช้อินทรียวัตถุที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อินทรียวัตถุดังกล่าว ได้แก่ ปุ๋ยคอก ซึ่งปุ๋ยคอก คือ ปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์ต่าง ๆ หรืออุจจาระของคนมารวมกัน แล้ว

ปล่อยให้เน่าเปื่อย (สุดา ยิ้มประเสริฐ, 2533) การใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 4-5 ตันต่อไร่ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะทำให้ดินมีความสามารถในการดูดซับปุ๋ย และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC: Cation Eexchange Capacity) สูงขึ้น นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพบางประการของผิวดิน โดยจะเพิ่มช่องว่างในดิน ลดความหนาแน่นรวมของดิน การซาบซึมน้ำของดินดีขึ้น และทำให้เกลือถูกชะล้างลงไปในดินชั้นล่าง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2527)

สำหรับการเลือกใช้พืชทนเค็มบางชนิดมาปรับปรุงฟื้นฟูบูรณะดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างนั้น อาจอาศัยกลไกบางอย่างของพืชทนเค็มบางชนิด ที่สามารถดูดเกลือจากดินมาสะสมอยู่ที่ใบและลำต้น ตัวอย่างเช่น ผักเบี้ยทะเล (*Sesuvium portulacustrum*) หญ้าหนวดปลาดุก (*Fimbristylis ferruinea*) หญ้าเปลือกกระเทียมทราย (*Fimbristylis accaminata*) และพันธุ์หญ้าทนเค็มจากสหรัฐอเมริกา (*Batis meritima*) (อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์, 2540) ซึ่งพืชทนเค็มดังกล่าวจะมีศักยภาพในการดูดเกลือจากดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างได้ เมื่อทำการเพาะปลูกพืชชนิดนี้เป็นระยะเวลานานๆ อาจทำให้ความเค็มของดินลดลง หลังจากการปลูกพืชดูดเค็มเพื่อใช้ดูดความเค็มออกจากดินไประยะหนึ่งแล้ว ก็สามารถนำพืชเศรษฐกิจบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินเค็มมาปลูก ในดินนากุ้งร้างที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว

การคัดเลือกพืชเศรษฐกิจทนเค็มที่จะนำมาใช้ในการทดลองดังนี้ คือ จะต้องเป็นพืชเศรษฐกิจทนเค็มที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว บำรุงดูแลรักษาง่าย มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพอสมควร ที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ มีความทนทานต่อโรคและแมลง ซึ่งการทดลองนี้จะเลือกใช้ผักบุ้งจีน (*Ipomoea aquatica*) ผักกาดหอม (*Lactuca sativa* var. *erispa*) และคะน้า (*Brassica olercea* var. *alboglabra*) พันธุ์ P.L.20 โดยคัดเลือกจากพืชชนิดต่างๆ ที่แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพืชดังกล่าวนอกจากจะสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเค็ม ยังเป็นพืชเศรษฐกิจซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น จนสามารถยึดเป็นอาชีพได้อีกแนวทางหนึ่งในสภาวะการณ์ปัจจุบัน

2.10 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง

การทำบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะต้องมีการขุดเอาหน้าดินมาทำเป็นคันบ่อเลี้ยงกุ้ง ดังนั้นดินในบ่อจึงเป็นดินชั้นล่าง โดยทั่วไปแล้วดินชั้นล่างจะมีคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เมื่อนำน้ำทะเลมาเลี้ยงกุ้งจะมีผลทำให้สมบัติต่างๆ ของดินเสื่อมโทรมลงไปกว่าเดิมอีก เนื่องจากน้ำทะเลได้ไปเพิ่มความเค็มให้กับดิน พิภพ ปราบณรงค์ (2536) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของดินนาข้าวชั้นบนลึก 0-20 เซนติเมตร จากผิวดินกับดินนากุ้งร้างซึ่งเป็นดินนาในช่วงความลึกกว่า 1 เมตร และผ่านการทำนากุ้งมาเพียง 1 ปี ผลของการศึกษาได้แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมีของดินนาข้าวกับดินนากุ้งในอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา

ตัวแปร	ดินนาข้าวชั้นบน ลึก 0-20 (cm)	ดินนากุ้ง ลึก 100-120 (cm)	สัดส่วน ตัวแปร นากุ้ง : นาข้าว
pH	5.62	8.17	1.45
EC (ms/cm)	0.01	3.96	396
Organic matter (%)	1.49	0.97	0.65
Exch. K (meq/100g soil)	0.23	1.29	5.61
Exch. Mg (meq/100g soil)	6.06	9.11	1.50
Exch. Ca (meq/100g soil)	3.76	10.9	2.90
Exch. Na (meq/100g soil)	1.26	26.5	21.0
P (mg/kg)	8.49	67.6	7.96
S (mg/kg)	118	538	4.56
Mn (mg/kg)	59.0	35.8	0.61
Cu (mg/kg)	1.75	2.33	1.33
Zn (mg/kg)	0.74	1.73	2.34

ที่มา: พิภพ ปราบณรงค์, 2536

จากข้อมูลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสมบัติทางเคมี ของดินนาข้าวชั้นบนและดินนากุ้งที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช สรุปได้คือ

2.10.1 ปัจจัยทางด้านเคมี ประกอบด้วย ปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณธาตุอาหารพืช และความเค็มเป็นต้น

2.10.1.1 ปฏิกิริยาดิน (pH) ดินนากุ้งมีค่าเป็นด่างปานกลาง (pH 8.17) การที่ค่า pH ของดินเปลี่ยนแปลงไปหลังจากการเพาะเลี้ยงกุ้ง จะทำให้สภาพทางเคมี ชีวภาพ และกายภาพของดินถูกเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับสภาพทางเคมีที่สำคัญซึ่งสัมพันธ์กับระดับ pH ของดิน คือ ระดับธาตุอาหารในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.10.1.2 ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ผลการวิเคราะห์ดินนากุ้งพบว่ามีแคลเซียม และโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช (Tisdale et al., 1985) ซึ่งปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมของดินนากุ้งอยู่ในระดับที่สูงกว่าดินที่ใช้ปลูกข้าวประมาณ 2.90, 1.50 และ 5.61 เท่า ตามลำดับ

2.10.1.3 ปริมาณฟอสฟอรัส ดินนากุ้งมีปริมาณฟอสฟอรัสมากกว่าดินนาข้าวประมาณ 8 เท่า เมื่อพิจารณาฟอสฟอรัสเพียงอย่างเดียว อาจสรุปได้ว่าดินนากุ้งมีปริมาณฟอสฟอรัสเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.10.1.4 ปริมาณจุลธาตุอาหารพืช จากการวิเคราะห์ปริมาณจุลธาตุทั้งสามในดินนากุ้ง พบว่าสังกะสี แมงกานีส และทองแดง มีปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช (Viets and Lindsay, 1973)

2.10.1.5 ความเค็ม และการสะสมไอออนชนิดต่างๆ ที่นำมาโดยน้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ทำให้ดินนากุ้งมีความเค็มสูงขึ้น ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าของดินนากุ้งมีค่าประมาณ 3.96 มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร สูงกว่าดินนาข้าวประมาณ 396 เท่า หากนำดินนากุ้งที่มีความเค็มสูงมาทำการเพาะปลูกพืช พืชอาจจะแสดงอาการเหี่ยว ทั้งนี้เพราะเกิดกระบวนการ plasmolysis หรือ reverseosmosis ในพืช โดยน้ำเลี้ยงในพืชจะไหลผ่านเนื้อเยื่อรากพืชออกมาสู่สารละลายดิน เนื่องจากสารละลายดินมีความเข้มข้นของตัวถูกละลาย (solute) มากกว่าน้ำเลี้ยงของเซลล์รากพืช (สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน และคณะ, 2535)

2.10.2 ปัจจัยด้านกายภาพ

การนำน้ำทะเลมาเลี้ยงกุ้ง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากโซเดียมที่อยู่ในน้ำทะเลจะไปไล่ที่ไอออนบวกที่ถูดูดซับบริเวณผิวของแร่ดินเหนียว การที่โซเดียมไล่ที่แคทไอออนที่อยู่บนผิวของแร่ดินเหนียว จะมีผลทำให้แร่ดินเหนียวขยายขนาดของผลึกขึ้น เนื่องจากแมกนีเซียมและแคลเซียมที่มีอยู่บนผิวของแร่ดินเหนียวอย่างละ 1 อะตอม ถูกแทนที่โดย 4 อะตอมของโซเดียม ซึ่งอะตอมทั้ง 4 ของโซเดียม จะครอบครองเนื้อที่มากกว่า 1 อะตอมของแมกนีเซียมและ 1 อะตอมของแคลเซียม จึงเป็นสาเหตุของการขยายช่องว่างระหว่างหลืบผลึกของแร่ดินเหนียว ซึ่งมีผลทำให้ดินแน่นทึบ การระบายน้ำออกจากดินจะทำได้ยากขึ้น (Freeze and Cherry, 1979) นอกจากนี้โซเดียมยังมีสมบัติที่ทำให้อนุภาคของแร่ดินเหนียวฟุ้งกระจาย (dispersing agent) (Donahue and Shickluna, 1977) ไม่รวมตัวกันเป็นเม็ดดิน (Soil aggregate) มีผลทำให้ดินแน่นทึบมากยิ่งขึ้น การไถพรวนยากลำบาก ส่งผลให้น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก เมื่อดินแห้งจะแข็งมาก ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.11 การศึกษาวิธีการปรับปรุงดิน

จากผลการศึกษาของ ชูสิน วรเดช (2541) ได้วิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำสำหรับการเพาะปลูกหญ้ามอริชัส (หญ้าขน) ทำการทดลองโดยการล้างดินด้วยน้ำในอัตราส่วน 5, 10, 15, 20 และ 25 ลิตรต่อดิน 3 กิโลกรัม ใส่ยิปซัมในอัตรา 0.329 กรัม ต่อดิน 3 กิโลกรัม

ใส่แกลบในอัตราส่วน 2%, 4% และ 8% โดยน้ำหนัก รวมทั้งได้มีการใส่ธาตุอาหารพืชในอัตรา 0.5, 1 และ 1.5 เท่าของอัตราธาตุพื้นฐาน ตลอดจนการทดลองแบบใส่ขาด (Omission Pot Trial) ผลการทดลองพบว่าดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ผสมยิปซัมและแกลบ 8% ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำกลั่น 25 ลิตรต่อดิน 3 กิโลกรัม จะให้ผลผลิตของหญ้ามอริซัสสูงสุด

ไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์ (2543) กล่าวถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับดิน คือ ความเค็มและปริมาณ Na^+ ที่เพิ่มขึ้น การแก้ไขความเค็มต้องอาศัยกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุทางเคมี ดินจึงต้องอยู่ในสภาพสารละลาย เมื่อสามารถทำให้เกลือและโซเดียมที่มีอยู่มากเกินไปอยู่ในรูปสารละลายที่เป็นอิสระแล้วจึงต่อด้วยกระบวนการล้างดินด้วยน้ำเพื่อกำจัดเกลือและโซเดียมออกไปจากดิน วิธีการหลักในการแก้ไขดินเค็มจึงต้องใช้วิธี การล้างด้วยน้ำ

1. ถ้าเป็นดิน Saline-Nonsodic ใช้น้ำที่มีความเค็มต่ำกว่าความเค็มของดิน ล้างดินแล้วระบายน้ำออกไป

2. ถ้าเป็นดิน Saline-Sodic การล้างด้วยน้ำธรรมดาจะทำให้เกลือ Ca^{2+} และ Mg^{2+} ออกไปจากดินก่อน Na^+ สัดส่วนของ Na^+ ในดินจึงเพิ่มขึ้น ทำให้เป็นดิน Nonsaline-Sodic ซึ่งจะมีปัญหามากยิ่งขึ้น จึงต้องเปลี่ยน Saline-Sodic ให้เป็น Saline-Nonsodic ก่อน คือ จะต้องล้าง Na^+ ออกก่อนที่จะล้างเกลือ Ca^{2+} และ Mg^{2+} ในกรณีนี้จึงจำเป็นต้องใส่สารบางชนิดเพื่อไปไล่ที่ Na^+ แล้วจึงล้าง Na^+ ออกไปด้วยน้ำที่มีความเค็มและ SAR ต่ำกว่าในสารละลายดิน

ดินนากุ้งร้างมีเกลือของธาตุ Na อยู่ในปริมาณมาก สามารถกำจัดเกลือออกไปจากดินได้โดยการใช้น้ำจืดชะล้างดิน ซึ่งมักจะพบกับปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดิน เมื่อทำการล้างดินและเกลือที่ละลายได้จะเป็นพวกประจุบวกสอง (divalent cation) ได้แก่ Ca และ Mg ซึ่งไม่สามารถแข่งขันกับ Na ที่มีอยู่ในปริมาณมากเพื่อเข้าดูดยึดกับแร่ดินเหนียวได้ จะถูกชะล้างออกไปก่อนเกลือบวกหนึ่ง (monovalent cation) ได้แก่ Na ซึ่ง Na จะส่งเสริมให้เม็ดดินแตกกระจาย ทำให้ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของดิน (permeability) และการไหลของน้ำในดิน (hydraulic conductivity) ลดลง การชะล้างโซเดียมไปจากดินจึงทำได้ยากขึ้น จากการทดลองพบว่า การใช้น้ำจืดล้างแบบให้น้ำขังท่วมพื้นในปีแรก จะลดความเค็มลงไปได้ประมาณ 10 mS/cm แต่ในปีต่อไป ความเค็มจะลดลงน้อยมากปริมาณ Ca และ Mg จะลดลงทุกๆ ปี ในขณะที่ Na มีปริมาณคงที่หรือลดลงน้อยมาก (มานพ ตัฒฑะเตมีย์, 2522) ดังนั้นหลังการชะล้างดินแล้วจำเป็นที่จะต้องมีการใส่สารบางอย่างเพื่อไล่ที่โซเดียมด้วย

U.S. Salinity Laboratory Staff (1954) รายงานว่า ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่ใช้ในการไล่ที่โซเดียมนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สมบัติของดิน อัตราการเข้าแทนที่ และค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ เป็นต้น สำหรับสารเคมีที่ใช้ในการไล่ที่โซเดียมนั้นอาจแบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ

1. Soluble calcium salts ได้แก่ Calcium chloride และ Gypsum
2. Acid ได้แก่ Sulfer, Sulfuric acid, Iron sulfate, Aluminum sulfate และ Lime sulfer
3. Calcium salt of low solubility ได้แก่ หินปูนบด และปูนอื่น ๆ

สารพวก Ca หรือ Gypsum ที่ใส่ลงไปในดินนั้นนอกจากจะไปแทนที่ Na ดังปฏิกิริยา $2NaX + CaSO_4 \rightleftharpoons CaX_2 + Na_2SO_4$ แล้วยังช่วยทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้นด้วย เช่น อนุภาคดินเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินทำให้ air-filled porosity sulfate และ hydraulic conductivity เพิ่มขึ้น (Bower, 1971 ; Van and Cairns, 1968) การใส่สารพวก gypsum ถ้าใส่แล้วมีวิธีการเกษตรกรรมที่เหมาะสม เช่น ใส่แล้วมีการไถพรวนดินลึกๆ (Massound and Soliman, Undated) ก็จะช่วยทำให้การชะล้าง Na ออกไปจากดินเร็วขึ้น เนื่องจากยิปซัมที่ใส่จะไปลดความเค็มและทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินดีขึ้น จากผลการศึกษาของ Bohn et al. (1985) พบว่าการชะล้างเกลือด้วยวิธีขังน้ำให้ท่วมหน้าดิน โดยปริมาณน้ำสูง 1 เซนติเมตร สามารถชะล้างเกลือในชั้นดินความลึก 1 เซนติเมตร ออกไปจากดินได้ถึงประมาณร้อยละ 80 และในกรณีที่ดินเค็มนั้นเป็นดินเค็มโซดิก มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว การชะล้างเกลือออกจากหน้าตัดดินทำได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินก่อน โดยใช้วิธีการทำให้ดินมีความพรุนเพิ่มมากขึ้นและลดการฟุ้งกระจายของอนุภาคดินลง วิธีที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมเนื่องจากใช้ต้นทุนต่ำ คือ การหว่านยิปซัมลงไปในดิน จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการชะล้างเกลือโซเดียมในดินได้สูงขึ้น

สมศรี อรุณินท์ (2539) กล่าวว่าการนำพื้นที่ดินเค็มมาใช้ประโยชน์นั้น ควรทำการปรับปรุงดินก่อน ซึ่งการปรับปรุงดินจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องหาพืชเศรษฐกิจที่มีราคามาปลูก ซึ่งวิธีการที่เหมาะสมน่าจะเป็นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ขุยมะพร้าว หรือแกลบ มาใช้ในการปรับปรุงดินก่อนที่จะนำพืชเศรษฐกิจทนเค็ม เช่น หน่อไม้ฝรั่ง แคนตาลูป บร็อคโคลี่ ผักบุ้งจีน ผักกาดหอม และคะน้า ซึ่งเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมาปลูก

การใส่สารอินทรียวัตถุลงในดินจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยอินทรียวัตถุจะเป็นแหล่งปลดปล่อยธาตุอาหารให้ออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟต และจุลธาตุต่างๆ นอกจากนี้ขณะที่อินทรียวัตถุเกิดการสลายตัวจะเกิดกรดอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการสลายตัวของแร่ธาตุในดิน (Harmsem et al., 1955) นอกจากนี้อินทรียวัตถุจะมีผลต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน โดยลดค่าความหนาแน่นรวมของดิน หรือเพิ่มความพรุนทั้งหมดของดิน (Cooke, 1970) เพิ่ม CEC ให้แก่ดินจึงลดค่า ESP ทำให้ Na^+ มีพิษน้อยลง

(Hayward et al., 1958) กิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรียวัตถุจะก่อให้เกิดสารเชื่อม (cementing agent) ทำให้อนุภาคของดินเกาะตัวเป็นเม็ดดิน (aggregate)

3. วัตถุประสงค์

3.1 เพื่อศึกษาหาแนวทางในการฟื้นฟูดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง ให้มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยใช้วัสดุปรับปรุงดินให้ดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพดีขึ้น

3.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเสนอแนวทางในการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างได้ถูกต้องอย่างมีถาวรภาพหรือยั่งยืน และเหมาะสมกับศักยภาพอีกแนวทางหนึ่ง

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้ข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุงและฟื้นฟูดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่มีอยู่ ให้มีโอกาสนำกลับมาใช้ในการเกษตรได้อีก ซึ่งจะเป็นการลดการสูญเสียทรัพยากรดินทางการเกษตร ป้องกันการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม ลดการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่เกษตรกรรม และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงและฟื้นฟูบูรณะดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในปริเวณอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

4.2 ผลของงานวิจัยนี้จะแสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการนำพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างไปใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม โดยการปลูกพืชทนเค็มที่สามารถให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้ในระดับหนึ่งแก่เกษตรกรซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการฟื้นฟูพื้นที่นากุ้งร้าง

4.3 ผลงานวิจัยนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรดิน และวางแผนฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยลดอัตราความรุนแรงของความเค็มในพื้นที่ ทำให้การใช้ทรัพยากรดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางการปรับปรุงดินให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน