เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ประโยชน์
ในชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียว

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศแห่งการเกษตรกรรม ซึ่งเกษตรกรมีการเลี้ยงสัตว์น้ำกันอย่างแพร่หลายเช่น กุ้งและปลา อาจจะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์หรือเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคภายในครัวเรือนและปัจจัยในการเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นขึ้นอยู่กับหลายๆอย่าง เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ ซึ่งในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะมีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องคำนึงถึง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) เป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ และการเติบโตของสัตว์น้ำในบ่อเพาะเลี้ยง (ศูนย์วิจัยพลังงาน, 2555) โดยที่ออกซิเจนจะถูกสัตว์น้ำนำไปใช้กระบวนการการหายใจ และจุลินทรีย์ในกลุ่ม aerobic จะนำไปใช้ในกระบวนการย่อยของเสียอินทรีย์จึงส่งผลให้น้ำในบ่อมีคุณภาพดี ทั้งนี้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นไม่ควรปล่อยให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมออกซิเจนต่อลิตร หากพบว่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่าค่าดังกล่าว (ศิริวรรณ ทำนุและคณะ, 2561) อาจส่งผลให้สัตว์น้ำตายได้ กระบวนการเติมอากาศจะเกิดขึ้นจากการแพร่หรือการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องเติมอากาศ ซึ่งการสัมผัสกันระหว่างน้ำ (ของเหลว) และอากาศ (ก๊าซ) เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการการถ่ายโอนออกซิเจน เพราะก๊าซจะสามารถถ่ายเทไปสู่ของเหลวได้ ดังนั้นขนาดของฟองอากาศที่เติมเข้าสู่บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก็มีส่วนต่อประสิทธิภาพในการถ่ายเทออกซิเจน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551) โดยที่ฟองอากาศขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวในการสัมผัสน้ำสูงกว่าฟองขนาดใหญ่ และอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเติมอากาศ เช่น แรงดัน อากาศ (air pressure) แรงดันน้ำ (hydrostatical pressure) และความเค็ม (salt content) เป็นต้น

การเติมออกซิเจนในบ่อเลี้ยงปลาตลอดทั้งวัน โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งจ่ายให้กับกังหันเติมอากาศเพียงอย่างเดียวนั้นส่งผลให้เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายสูง จากปัญหาดังกล่า มีหลายๆงานวิจัย (Agus et al.(2013), (Chonmapat et al.(2016), (Igib et al.(1993), and (Mohammad et al.(2016) ได้นำหลักการ ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อพัฒนาร่วมกับระบบกังหันเติมอากาศ เช่น ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย และเติมอากาศในบ่อ เป็นต้น

จากการศึกษากรณีบ่อเลี้ยงกุ้ง บ้านโนนหัวช้าง ตำบลนาเชือก อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นแหล่งชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้เขตเขื่อนลำปาว มีอาชีพในการเลี้ยงกุ้งและจับสัตว์น้ำมาจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับครอบครัว ปัญหาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม ที่เกิดจากน้ำท่วมหรือภัยแล้ง ซึ่งในช่วงที่เกิดภัยแล้งหรือช่วงหน้าร้อนจะทำให้ปริมาณน้ำลดลงและเริ่มอยู่นิ่งไม่มีการไหลเวียน อุณหภูมิจะสูงขึ้นและอากาศจะร้อนจัดในตอนกลางวัน โดยอาจต่อเนื่องยาวนานหลายเดือน จากสภาวะดังกล่าวอาจทำให้อุณหภูมิน้ำเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นรวมทั้งปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำกว่าค่ามาตรฐาน อีกทั้งไม่มีการไหลเวียนของกระแสน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุให้กุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงไว้เกิดความเครียด อ่อนแอและมีความทนทานต่อโรคต่ำลงส่งผลให้กุ้งตายเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาดทุนและเป็นหนี้จากการกู้ยืมเงินมาลงทุน

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเติมออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อช่วยเพิ่มค่าออกซิเจนในน้ำ เป็นการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในภาคการประมง เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันเวลา ลดการตายของสัตว์น้ำและเป็นการพัฒนาเกษตรกรเข้าสู่ Smart Shrimp Farmer เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตในการเลี้ยงกุ้งให้แก่กลุ่มชุมชน รวมทั้งเป็นการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนาในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรที่ยังเป็นการเลี้ยงรูปแบบเดิมที่ได้ผลผลิตต่ำและพัฒนาระบบให้เป็นชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียวอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยสู่ชุมชนและท้องถิ่น
2. เพื่อยกระดับและพัฒนาสินค้าทางการเกษตร
3. เพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนในการพัฒนาคุณภาพชีวิตเพื่อโอกาสในการประกอบอาชีพ
4. เพื่อเพิ่มศักยภาพการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ต่อยอดภูมิปัญญาพื้นบ้าน
5. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขยายผลสำหรับหาจุดคุ้มทุนของโครงการ

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ด้านวิชาการ ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียว
2. ด้านสังคม และชุมชน เกิดชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียว โดยการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในภาคการประมง เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันเวลา ลดการตายของสัตว์น้ำและเป็นการพัฒนาเกษตรกรเข้าสู่ Smart Shrimp Farmer เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตในการเลี้ยงกุ้งให้แก่กลุ่มชุมชน รวมทั้งเป็นการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนาในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรที่ยังเป็นการเลี้ยงรูปแบบเดิมที่ได้ผลผลิตต่ำและพัฒนาระบบให้เป็นชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียวอย่างยั่งยืนต่อไป
3. ด้านเศรษฐกิจ สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งและเพิ่มมูลค่าปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มโอกาสในการประกอบอาชีพและเป็นแนวทางในการพัฒนาชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียว

ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาโครงการ 4 เดือน

แผนการดำเนินงานวิจัย (ปีที่เริ่มต้น – สิ้นสุด)

ปี (งบประมาณ)	***กิจกรรม***	***1***	***2***	***3***	***4***	***ร้อยละของกิจกรรมในปีงบประมาณ***
2563	ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	x				10
2563	เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์การวิจัย		x			10
2563	ออกแบบและสร้างกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์		x	x		30
2563	ทำการทดลอง เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล			x	x	30
2563	สรุปผลการศึกษาวิจัยและหาแนวทางการพัฒนาในการทำงานต่อไป				x	20
	รวม					100

งบประมาณดำเนินการ

ประเภทงบประมาณ	***รายละเอียด***	***งบประมาณ (บาท)***
งบดำเนินการ : ค่าตอบแทน	1. หัวหน้าโครงการ 1 คน และผู้ช่วยวิจัย 1 คน (ตลอดโครงการ) 25,000 บาท x 4 เดือน 2. นักศึกษาผู้ช่วยโครงการ 10 คน (ตลอดโครงการ) 2,000 บาท x 10 x 4 เดือน	100,000 80,000
รวม		***180,000***
งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	1. ค่าออกแบบและพัฒนากังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ราคา 20,000 บาท 2. ค่าประกอบสร้างและติดตั้งกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ราคา 50,000 บาท 3. ค่าจ้างเหมาสำหรับการเก็บข้อมูลและการทดลองหาค่าต่างๆตลอดโครงการ 4. ค่าน้ำมันพาหนะตลอดโครงการ 5. ค่าจ้างเหมารถตู้ไปศึกษาดูงาน 4 วันๆ ละ 2,500 บาท x 4 วัน	20,000 50,000 20,000 20,000 10,000
รวม		***120,000***

ประเภทงบประมาณ	***รายละเอียด***	***งบประมาณ (บาท)***
งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	1. ค่าวัสดุสำหรับชุดทดสอบกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2. ค่าวัสดุสร้างกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 3. ค่าจัดพิมพ์เอกสาร เอกสารการประชาสัมพันธ์ ค่าสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ อื่นๆ	60,000 80,000 20,000
รวม		***160,000***
รวมงบประมาณทั้งหมด	***(สี่แสนหกหมื่นบาทถ้วน)***	***460,000***

ผลผลิต (Output) จากงานวิจัย

ชื่อผลลัพธ์	ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ	ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ	***ตัวชี้วัดเชิงต้นทุน***
กังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียว	กังหันเติมอากาศต้นแบบ 1 เครื่อง	นักวิจัยมีความเชี่ยวชาญสถานที่ทำการวิจัย
เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพถ่ายเทออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง	บทความวิชาการระดับชาติและนานาชาติ	2	ผลงานวิชาการ

ผลลัพธ์ (Outcome)

ชื่อผลลัพธ์	ผลลัพธ์	ตัวชี้วัดเชิงเวลา	รายละเอียด
กังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียว	ปี 2563	นักวิจัยมีความเชี่ยวชาญสถานที่ทำการวิจัย

ชื่อผลลัพธ์	ผลลัพธ์	ตัวชี้วัดเชิงเวลา	รายละเอียด
เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพถ่ายเทออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง	ผลงานทางวิชาการ	1-2 ปีงบประมาณ	ผลงานวิชาการ

ผลกระทบ (Impact)

ปี	*ผลสำเร็จที่คาดว่าจะได้รับ*
2563	บ้านโนนหัวช้าง ตำบลนาเชือก อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นแหล่งชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้เขตเขื่อนลำปาว มีอาชีพในการเลี้ยงกุ้งและจับสัตว์น้ำมาจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับครอบครัว ปัญหาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม ที่เกิดจากน้ำท่วมหรือภัยแล้ง ซึ่งในช่วงที่เกิดภัยแล้งหรือช่วงหน้าร้อนจะทำให้ปริมาณน้ำลดลงและเริ่มอยู่นิ่งไม่มีการไหลเวียน อุณหภูมิจะสูงขึ้นและอากาศจะร้อนจัดในตอนกลางวัน โดยอาจต่อเนื่องยาวนานหลายเดือน จากสภาวะดังกล่าวอาจทำให้อุณหภูมิน้ำเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นรวมทั้งปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำกว่าค่ามาตรฐาน อีกทั้งไม่มีการไหลเวียนของกระแสน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุให้กุ้งที่เกษตรกรเลี้ยงไว้เกิดความเครียด อ่อนแอและมีความทนทานต่อโรคต่ำลงส่งผลให้กุ้งตายเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาดทุนและเป็นหนี้จากการกู้ยืมเงินมาลงทุน คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีกังหันเติมอากาศแบบทุ่นลอยด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเติมออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อช่วยเพิ่มค่าออกซิเจนในน้ำ เป็นการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในภาคการประมง เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันเวลา ลดการตายของสัตว์น้ำและเป็นการพัฒนาเกษตรกรเข้าสู่ Smart Shrimp Farmer เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตในการเลี้ยงกุ้งให้แก่กลุ่มชุมชน รวมทั้งเป็นการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนาในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรที่ยังเป็นการเลี้ยงรูปแบบเดิมที่ได้ผลผลิตต่ำและพัฒนาระบบให้เป็นชุมชนต้นแบบเลี้ยงกุ้งอัจฉริยะสีเขียวอย่างยั่งยืนต่อไป