



NSTDA



# โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ Smart Agriculture เรื่อง : ตู้ปลาอัจฉริยะ Genius Aquarium

โดย

สามเนรนิธิ	ไชคำ
สามเนรธนกร	จันทิมา
สามเนรณัฐวงศ์	อ่อนจา

โรงเรียนพุทธโกศยวิทยา โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา  
โรงเรียนต้นแบบในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักเขตการศึกษาพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา เขต ๖

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของ โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ  
(Smart Agriculture) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

กิจกรรมการประกวดโครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว Show&Share 2023  
ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๗ ระหว่าง วันที่ ๑๓ - ๑๔ ธันวาคม ๒๕๖๗



โครงการ เรื่อง	: ตู้ปลาอัจฉริยะ Genius Aquarium
ประเภทของโครงการ	: สิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture) หัวข้อ การเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผู้จัดทำ	: สามณณริธิ ไข่คำ สามณณรณกร จันทิมา สามณณณัฐวงศ์ อ่อนจา
ครูที่ปรึกษา	: นางสาวเบญจมาศ หงษ์ห้า
ที่อยู่	: โรงเรียนพุทธโกศย์วิทยา 16 ถนนเจริญเมือง ตำบลในเวียง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ 54000
ปีการศึกษา	: 2567

#### บทคัดย่อ

โครงการตู้ปลาอัจฉริยะ (genius aquarium) เป็นโครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโมเดล ตู้ปลาอัจฉริยะ โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเซ็นเซอร์ จากโมเดลที่สร้างขึ้น และศึกษาความพึงพอใจในการพัฒนา และสามารถนำไปใช้ได้จริงกับเกษตรกรที่เลี้ยงปลา ผลการดำเนินงานพบว่าสามารถออกแบบ การทำงานเป็นกลุ่มโดยการบูรณาการความรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ จากการสืบค้นเอกสาร และการหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ Sensor ที่จะนำมาประกอบเป็นชิ้นงานได้ และสามารถเขียนโค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างคำสั่ง ควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์และรีเลย์ให้ทำงานได้อย่างแม่นยำ โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของ Sensor และอุปกรณ์ต่างๆพบว่า Turbidity Sensor มีความแม่นยำต่ำ ค่าไม่คงที่ Soli Sensor มีความแม่นยำสูง แต่มีค่าไม่คงที่ ส่วน Infrared Sensor มีความแม่นยำสูง และค่าคงที่อยู่ตลอดทุกครั้ง นอกจากนี้การทำงานของรีเลย์ ที่เป็นตัวแปลงไฟให้กับปั้มน้ำทั้ง 2 ตัว และไฟ LED ยังทำงานได้ไม่ดีพอ มีการกลับทิศที่แปรปรวนอยู่ตลอดเมื่อรันโค้ดโปรแกรม แต่ถ้าได้ใช้งานบ่อยๆ เป็นประจำ จะสามารถนำไปพัฒนา และนำไปใช้ได้จริงสำหรับตู้ปลาสวยงาม และเกษตรกรที่เลี้ยงปลาเป็นอาชีพ ซึ่งถือว่าเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เข้ามาใช้พัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย แก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้

**คำสำคัญ :** ตู้ปลาอัจฉริยะ

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ Smart Agriculture หัวข้อ การเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี เกษตรแม่นยำ เรื่อง ตู้ปลาอัจฉริยะ Genius Aquarium ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุน มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับโรงเรียนในชนบท หรือ ทสรช. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนด้อยโอกาส ได้เรียนรู้และเข้าถึงเทคโนโลยี ด้วยการจัดกิจกรรมค่ายอิคคิวซัง กิจกรรมพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียนพระปริยัติธรรม โดยมีหน่วยงานความร่วมมือและมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช. หรือ NSTDA) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เพื่อถวายความรู้การทำโครงการในครั้งนี้ และด้วยความอนุเคราะห์เมตตาจาก คณะผู้บริหาร ครูเจ้าหน้าที่ โรงเรียนพุทธโกศวิทยวิทยา ได้สนับสนุนโครงการหลายๆส่วน พร้อมกับครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนถึงเสียสละเวลาและกำลังทรัพย์ส่วนตัว เพื่อช่วยเหลือการทำโครงการในครั้งนี้หากมีข้อผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอกราบอภัยมาในที่นี้ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

### คณะผู้จัดทำ

สามเณรนิธิ ไช้คำ

สามเณรธนกร จันทิมา

สามเณรณัฐวงศ์ อ่อนจา

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	
วัตถุประสงค์ของโครงการ	
สมมติฐานของโครงการ	
ตัวแปรที่ต้องการศึกษา	
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	3
การเลี้ยงปลา และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการเลี้ยงปลา	
การทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาใช้	
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	12
วัสดุและอุปกรณ์	
วิธีดำเนินงาน	
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	14
ผลการออกแบบ และการสร้างชิ้นงาน	
การทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์	
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน และอภิปรายผลการวิจัย	15
สรุปผลการดำเนินงาน	
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปลาสวยงามเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทำให้มนุษย์เลี้ยงปลาสวยงามไว้ดูเล่น และจำหน่ายขายเป็นรายได้ ซึ่งต้องสูญเสียเวลาในการเอาใจใส่ ทั้งการให้อาหาร การล้างตู้ปลา การเปลี่ยนถ่ายน้ำเสีย รวมถึงยังต้องคอยสอดส่องดูแลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ปลาที่มีอารมณ์สุนทรีย์ภาพ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้นำเทคโนโลยีและการเขียนโค้ดโปรแกรม มาประยุกต์ใช้คิดค้นเป็นโครงการขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของคนรักปลา

### 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการเขียนโค้ดโปรแกรมและการทำงานของระบบสมองกลฝังตัวใน gogoboard

1.2.2 เพื่อศึกษาการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ

1.2.3 เพื่อเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ พัฒนากระบวนการทางความคิด เชิงตรรกะและเชิงนวัตกรรม

1.2.4 เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของคนรักปลาสวยงาม

1.2.5 เพื่อนำโครงการไปประยุกต์ใช้กับเกษตรกรที่เลี้ยงปลาเป็นอาชีพ

### 1.3 สมมติฐานของโครงการ

ตู้ปลาอัจฉริยะ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.4 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ตัวแปรต้น : แบบจำลองห้องเรียนตู้ปลาอัจฉริยะ

ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพในการควบคุมระบบตู้ปลาอัจฉริยะ

ตัวแปรควบคุม : โค้ดคำสั่ง GoGo Board , Sensor ต่างๆ

### 1.5 ขอบเขตของการศึกษา

สร้างแบบจำลองตู้ปลาอัจฉริยะ โดยใช้ GoGo Board ควบคุมเซนเซอร์ ออกคำสั่งให้อุปกรณ์ ทำงานตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้

## 1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ระบบที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในตู้ปลา ได้
- 1.6.2 โมเดลสามารถนำไปพัฒนาและใช้เลี้ยงปลาได้จริง

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

**ตู้ปลา** หมายถึง ภาชนะหลักสำหรับการเลี้ยงปลาสวยงาม มีรูปร่างต่าง ๆ กัน โดยส่วนมากมักจะทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยผลิตจากวัสดุประเภทกระจกหรืออะครีลิค มีขนาดแตกต่างกันออกไป

**อัจฉริยะ** หมายถึง กระบวนการในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ทำงานอัตโนมัติ เกิดความทันสมัยและความสะดวกสบาย

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการทำโครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture) หัวข้อ การเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ เรื่อง ตู้ปลาอัจฉริยะ Genius Aquarium คณะผู้จัดทำได้ศึกษา เอกสาร และสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 การเลี้ยงปลา และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการเลี้ยงปลา

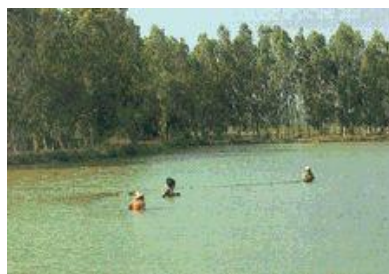
2.2 การทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาใช้

#### 2.1.1 การเลี้ยงปลา

ปลาอาศัยอยู่ในน้ำว่ายน้ำเคลื่อนไหวไปมาด้วยครีบหายใจด้วยเหงือกกินพืชและสัตว์ที่มีอยู่ในน้ำ เป็นอาหารเมื่อนำมาเลี้ยงจะกินอาหารสมทบที่ให้เพิ่มเติมปลาจึงเป็นสัตว์น้ำที่เลี้ยงง่ายและเจริญเติบโต รวดเร็ว



การเลี้ยงปลาเพื่อใช้เป็นอาหารทำได้ทุกท้องที่ที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์การเลี้ยงปลาเป็นอาชีพนิยม เลี้ยงในบ่อในนาข้าวและเลี้ยงในกระชังแขวนลอยตามลำน้ำหรือในอ่างเก็บน้ำ



ปลาบางชนิดมีสีสันสวยงามนำมาเลี้ยงไว้ดูเล่นในตู้กระจกประดับบ้านทำให้บ้านน่าอยู่และ ให้ความเพลิดเพลินเจริญตาเจริญใจแก่ผู้เลี้ยง

การเลี้ยงปลาทำได้เกือบทุกสภาพท้องที่ที่มีน้ำแต่วิธีดำเนินการนั้นแตกต่างกันในข้อปลีกย่อย เช่น การเลี้ยงปลาในบ่อจะต้องมีบ่ออยู่เดิมหรือมีฉนวนั้นจะต้องขุดขึ้นใหม่ถ้าเป็นบ่อเดิมจะต้องปรับปรุง



เล็กน้อยวิดน้ำให้แห้งขุดลอกเอาเลนขึ้นทำคันรอบบ่อเพื่อป้องกันน้ำท่วมไม่ให้ปลาในบ่อหลบหนีออกไปใน  
ฤดูฝนหรือในฤดูน้ำมากการขุดบ่อใหม่ลงทุนค่อนข้างสูงแต่คุ้มค่าภายในระยะเวลาอันสั้นรูปร่างลักษณะ  
ของบ่อตามปกติเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งจะช่วยให้จับปลาได้สะดวกและมีรูปร่างเป็นระเบียบเรียบร้อย  
สวยงาม ความลึกของบ่อควรลึกประมาณ ๑-๑.๕ เมตร และควรเก็บกักน้ำได้ลึกไม่ต่ำกว่า ๑ เมตร ดินที่  
ขุดขึ้นจากบ่อนำเอาไปไปทำคันรอบบ่อเพื่อประโยชน์ดังกล่าวข้างต้นการเลี้ยงปลาแบบนี้นิยมทำกันมากใน  
ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำหรับท่านที่มีที่ดินอยู่ตามชายฝั่งทะเลบริเวณป่าชายเลนที่มีน้ำขึ้นลงอาจปรับปรุงพื้นที่สร้างบ่อ  
สำหรับเลี้ยงปลาน้ำกร่อยหรือเลี้ยงกุ้งได้เมื่อปรับที่เรียบร้อยแล้วก็ขุดเอาดินขึ้นมาทำคันรอบบ่อขนาดของ  
บ่อจะเล็กหรือใหญ่แล้วแต่ต้องการแต่ที่สำคัญที่สุดก็คือเมื่อระดับน้ำขึ้นสูงสุดบ่อควรเก็บกักน้ำได้ลึกไม่ต่ำ  
กว่า ๑ เมตร บ่อเลี้ยงปลาน้ำกร่อยควรมีท่อทางระบายน้ำเข้าและท่อทางระบายน้ำออกซึ่งจะช่วยชักน้ำ  
เข้าบ่อและระบายน้ำทิ้งเมื่อต้องการจับปลาหรือตากบ่ออันเป็นการประหยัดไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำการ  
เลี้ยงปลาแบบนี้ทำกันมากในจังหวัดชายทะเล เช่น สมุทรปราการ สมุทรสาครและสมุทรสงคราม

ท่านที่มีบ้านช่องอยู่ตามบริเวณแม่น้ำลำคลองก็อาจจะทำการเลี้ยงปลาเป็นอาชีพได้ด้วยวิธีการ  
เลี้ยงปลาในกระชังกระชังก็หมายถึงคอกซึ่งกรุด้วยไม้ไผ่สานตาถี่พอที่จะป้องกันไม่ให้ปลาเล็ดลอดหนี  
ออกไปได้ปัจจุบันนิยมกรุด้วยเส้นลวดไนลอนหรือพลาสติกซึ่งมีขายอยู่ทั่วไปรูปแบบหรือรูปร่างลักษณะ  
กระชังเป็นกรอบไม้รูปสี่เหลี่ยมสานด้วยไม้ไผ่หรืออวนปิดด้านกันและด้านข้างสี่ด้านปากบนจะปิดหรือเปิด  
ก็ได้ตามต้องการด้านบนสองด้านมีท่อนไม้ไผ่เมื่อนำไปลอยในแม่น้ำลำคลองท่อนจะช่วยพยุงไม่ให้กระชังจม  
และลอยขึ้นลงได้ตามระดับน้ำการเลี้ยงปลาแบบนี้นิยมทำกันมากในจังหวัดแถบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่  
นครสวรรค์ลงมาถึงพระนครศรีอยุธยา

ในนาข้าวที่สามารถชักน้ำเข้ามาได้หรือที่น้ำขังอยู่นานพอสมควรก็สามารถที่จะปรับปรุงสำหรับ  
เลี้ยงปลาได้โดยการขุดคูรอบคันน่านำดินที่ขุดมาทำคันนาให้กว้างและสูงขึ้นการเลี้ยงปลากระทำภายหลัง  
เก็บเกี่ยวข้าวหรือเลี้ยงปลาพร้อมกับการปลูกข้าวก็ย่อมทำได้การเลี้ยงปลาในนาเป็นประโยชน์ทั้งในแง่การ  
ใช้ที่ดินและทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นด้วยเพราะปลาจะช่วยคุ้ยเขี่ยเก็บวัชพืชกำจัดแมลงหรือตัวหนอน  
ที่เป็นศัตรูข้าวการเลี้ยงปลาในนาข้าวนี้ก็จะกระทำได้ดีก็เฉพาะท้องที่ที่มีการชลประทานดี เช่น ในภาคเหนือ  
ในท้องที่อื่นที่มีน้ำเอ่อสูง เช่น ในภาคกลางบางแห่งหรือที่ที่ขาดแคลนน้ำ เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
การเลี้ยงปลาในน่าย่อมทำได้ยากหรือทำได้ชั่วระยะเวลาอันสั้นปลาไมโตพอที่จะใช้เป็นอาหารได้



การเลี้ยงปลาสวยงามในตู้กระจกเพื่อความเพลิดเพลินเจริญใจดูสวยงามใช้ประดับประดาไว้ในห้องรับแขกหรือตามเฉลียงมุมบ้านหรือจะทำบ่อเล็ก ๆ ฉาบปูนให้มีรูปร่างแปลกตาประดับด้วยไม้ดอกไม้ใบรอบ ๆ บ่อ นำปลาที่มีสีสันสวยงาม เช่น ปลาเงิน ปลาทองมาปล่อยลงเลี้ยงไว้ดูเล่นจะทำให้บ้านน่าอยู่ยิ่งขึ้น



การเลี้ยงปลาสวยงามอาจจะดำเนินการเป็นธุรกิจการค้าทำรายได้ให้แก่ผู้เลี้ยงเป็นอาชีพได้อย่างดี ประเทศไทยเราส่งปลาสวยงามออกจำหน่ายยังต่างประเทศหลายสิบชนิด คิดเป็นเงินมากกว่าหนึ่งร้อยล้านบาท ดังนั้น จึงมีผู้สนใจทำมาหาเลี้ยงชีพด้วยการเลี้ยงปลาสวยงามมากมาย

การเลือกชนิดปลาที่จะใช้เลี้ยงก็ขึ้นอยู่กับสถานที่ที่จะใช้เลี้ยงปลาปลาที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงในบ่อน้ำจืด ได้แก่ ปลาสร้อย ปลาเทโพ ปลาดุก ปลาตะเพียน ปลาหมอตาล ปลาสลิด ปลาหมอเทศ ปลานิล ปลาไนและปลาจีนปลาที่เลี้ยงในน้ำกร่อย ได้แก่ ปลากระพง ปลานวลจันทร์ทะเล ปลาหมอเทศและถ้าความเค็มของน้ำต่ำ หมายถึง กร่อยเล็กน้อย ก็สามารถที่จะปล่อยปลาไนและปลาตะเพียนลงเลี้ยงได้ สำหรับปลาที่เหมาะสมกับการนำมาเลี้ยงในกระชังนั้น ได้แก่ ปลาสร้อย ปลาเทโพ ปลาไน และปลาดุก ในที่นา ซึ่งมีระดับน้ำค่อนข้างตื้นก็ควรเลี้ยงปลาที่มีขนาดเล็กและใช้เป็นอาหารได้ เช่น ปลาสลิด ปลาหมอตาล ปลาไน ปลาตะเพียนและปลาหมอเทศ



ปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงจะเจริญเติบโตได้ก็ต้องมีอาหารเพียงพออาหารที่ปลากินนั้น ได้แก่ อาหารในบ่อที่เกิดขึ้นเองธรรมชาติอาหารดังกล่าวจะเกิดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินถ้าเป็นดินดีมีอาหารและแร่ธาตุอยู่มากอาหารก็เกิดมากฉะนั้นถ้าต้องการให้ปลาเจริญเติบโตก็ต้องมีการใส่ปุ๋ยลงในบ่อ เช่นเดียวกับการปลูกต้นไม้บนบกเหมือนกันปุ๋ยที่ใช้กับบ่อปลา ได้แก่ ปุ๋ยคอก มูลสัตว์เลี้ยง เช่น มูลไก่ มูลหมู มูลเป็ด มูลโคและมูลกระบือการใช้ปุ๋ยพวกนี้ควรใส่ทีละน้อยและคอยสังเกตสีของน้ำถ้ามีสีเขียวเมื่อเอามือจุ่มลงไปจนถึงข้อศอกมองไม่เห็นฝ่ามือแสดงว่าน้ำนั้นสมบูรณ์ดีถ้าเริ่มมีสีจางและมองเห็นฝ่ามือ น้ำนั้นไม่ค่อยมีอาหารจึงค่อยเติมปุ๋ยลงไปใหม่นอกจากใช้ปุ๋ยคอกแล้ว ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ซึ่งมีขายอยู่ตามท้องตลาดชนิดที่ใช้ได้ผลดีก็คือปุ๋ยฟอสเฟตแต่ราคาค่อนข้างแพงปริมาณการใช้แตกต่างกันไปตามคุณลักษณะของดินนอกจากอาหารธรรมชาติแล้วปลาที่เลี้ยงยังต้องการอาหารสมทบ เช่น รำข้าว ผัก ถั่ว เศษเนื้อซึ่งจะช่วยให้ปลาเจริญเติบโตเร็วขึ้นอีกด้วย

ศัตรูที่คอยรบกวนและกินปลาที่เลี้ยงมีอยู่หลายอย่างด้วยกันชนิดแรกก็ได้แก่ พวกปลา เช่น ปลาช่อน ปลาชะโด ปลากะพง ปลากัง ปลาบู่ ปลาฉลาม ปลาพวกนี้มีลักษณะดุร้ายและกินปลาด้วยกันเป็นอาหารมีความทนทานเป็นพิเศษบางชนิดอยู่ได้ในที่แห้งคืบคลานจากบ่อหนึ่งไปยังอีกบ่อหนึ่งได้นอกจากนั้นปลาเหล่านี้ยังแพร่พันธุ์ได้ในบ่อมันสามารถจะกินตั้งแต่ลูกปลานขนาดเล็กไปจนถึงปลาขนาดใหญ่ฉะนั้นก่อนที่จะปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงในบ่อจะต้องวิดน้ำตากบ่อให้แห้งเวลาจะปล่อยน้ำเข้าบ่อต้องใช้ตะแกรงกรองน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้มีปลาเหล่านี้ปะปนเข้าไปอยู่ในบ่อนอกจากปลายังมีพวกนก กบ เขียด งู ซึ่งกินปลาเป็นอาหารต้องคอยป้องกันและทำลายอยู่เสมอ ตามปกติปลาไม่ค่อยมีโรครบกวนเหมือนสัตว์อื่นจะมีพยาธิเกาะอาศัยบ้างเป็นครั้งคราวแต่ก็ไม่ถึงกับทำให้ปลาทายการที่มีปลาทายครั้งละมาก ๆ นั้นส่วนมากมีสาเหตุจากการให้อาหารมากเกินไปหรือมีฉะนั้นก็เติมปุ๋ยลงในบ่อมากเกินไปจนทำให้ น้ำเน่าเสียก๊าซออกซิเจนในน้ำลดน้อยลงจนไม่พอสำหรับปลาจะใช้หายใจจะสังเกตได้ง่าย ๆ ก็คือในตอนเช้ามีดีปลาจะลอยหัวขึ้นมาหายใจเอาอากาศบนผิวน้ำเมื่อปรากฏเช่นนี้จะต้องทำการระบายน้ำในบ่อบางส่วนออกแล้วเติมน้ำใหม่เข้าไปแทน

ปลาส่วนมากจะวางไข่แพร่พันธุ์ในฤดูฝนฉะนั้นหากประสงค์จะเพาะพันธุ์ปลาสำหรับเลี้ยงเองก็ควรจะคัดพ่อแม่พันธุ์ปลาที่มีไข่แก่ท้องเป่งบวมเต็มที่และพ่อปลาที่มีน้ำเชื้อเป็นคู่ ๆ ปล่อยลงในบ่อที่เตรียมไว้ให้ปลาวางไข่เองตามปกติปลาจะวางไข่แพร่พันธุ์เมื่อได้รับน้ำใหม่โดยเหตุนี้เองในปัจจุบันการเพาะพันธุ์ปลาบางชนิดจึงทำได้เกือบตลอดปีหากประสงค์จะให้ปลาไข่เมื่อใดนำพ่อแม่ปลาที่คัดไว้ทำพันธุ์ไปปล่อยลงในบ่อที่สูบน้ำเข้าใหม่ถ้าพ่อแม่ปลาที่คัดไว้มีไข่แก่เต็มที่ก็จะวางไข่ในเช้าวันรุ่งขึ้นแต่มีปลาอีกหลายชนิดที่ไม่วางไข่แพร่พันธุ์ในบ่อถึงแม้จะถ่ายเทให้ได้รับน้ำใหม่ก็ตาม เช่น ปลาสวาย ปลาเทโพ ปลาจิ้น ปลาเหล่านี้สามารถจะทำให้วางไข่ได้โดยวิธีฉีดฮอร์โมน

แหล่งข้อมูล

ข้อมูลจากหนังสือสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน ฯ เล่ม 7 เรื่องที่ 6 ลิขสิทธิ์เป็นของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

เว็บไซต์ทรูปลูกปัญญาตอทคอมเป็นเพียงผู้ให้บริการพื้นที่เผยแพร่ความรู้เพื่อประโยชน์ของสังคม ข้อความและรูปภาพที่ปรากฏในบทความเป็นการเผยแพร่โดยผู้ใช้งาน หากพบเห็นข้อความและรูปภาพที่ไม่เหมาะสมหรือละเมิดลิขสิทธิ์ กรุณาแจ้งผู้ดูแลระบบเพื่อดำเนินการต่อไป

## ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงปลา

### การเลือกสถานที่

#### คุณสมบัติของน้ำที่นำมาใช้เลี้ยงปลา

1. อุณหภูมิ หากอุณหภูมิสูงปริมาณออกซิเจนจะละลายได้น้อย และน้ำที่อุณหภูมิต่ำปริมาณออกซิเจนจะละลายได้สูงปกติปลาชอบอาศัยอุณหภูมิระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส
2. ความขุ่น ความขุ่นของน้ำตามธรรมชาติเกิดจากสารอินทรีย์สาร เช่น ตะกอน โคลนตมซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำความขุ่นของน้ำจะประกอบด้วย แพลงตอนสีเขียว หากมีมากเกินไปก็จะเป็นอันตรายต่อปลาได้
3. ความเป็นกรดต่าง น้ำที่มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นเหมาะแก่การเลี้ยงปลามากที่สุด หากน้ำเป็นกรดมากปลาจะไม่อยากกินอาหาร ความต้านทานโรคต่ำ หากน้ำเป็นด่างมากปลาจะตาย
4. คาร์บอนไดออกไซด์ โดยทั่วไปคาร์บอนไดออกไซด์จะมาจากการหายใจของพืชและสัตว์ และการสลายอินทรีย์สาร ปลาจะหลีกเลี่ยงไม่อยู่ในน้ำที่มีระดับคาร์บอนไดออกไซด์สูงเกินกว่าระดับ 5 ppm

5. ก๊าซแอมโมเนีย เป็นก๊าซที่มีพิษต่อปลามากเกิดจากเศษอาหารที่หลงเหลืออยู่และมูลต่างๆที่ปลาขับถ่ายออกมา ทำให้ปลาเบื่ออาหาร เคลื่อนไหวช้าลง

6. ก๊าซไซแอนา เกิดจากการหมักหมมและการย่อยสลายอินทรีย์สารในก้นบ่อ จะเกิดปัญหานี้ถ้าให้อาหารปริมาณมาก แม้เพียง 0.1-0.2 ppm ก็อาจทำให้ปลาทายได้



### วิธีการเลี้ยงปลาสวยงาม

#### การเลี้ยงปลาสวยงาม

ชนิดของปลาสวยงาม สามารถจำแนกออกได้อย่างมากมาย แต่ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย เช่น ปลาทอง ปลากัด ปลาหางนกยูง ปลาคาร์พ ปลาหมอสี ปลามังกร เป็นต้น

#### การจัดการตู้ปลา

1. การเลือกตู้ปลาสวยงาม โดยทั่วไปที่ใช้ ก็คือ ขนาดปลา 1 นิ้วต่อน้ำ 5 แกลลอน แต่ถ้าขนาดตู้ยิ่งใหญ่ยิ่งดี ที่สำคัญสถานที่ตั้งของตู้ปลา ไม่ควรใกล้ประตูหรือหน้าต่าง เพราะอาจจะโดนแสงแดด ซึ่งอาจทำให้เกิดตะไคร้ได้ง่าย
2. เครื่องกรองน้ำ ซึ่งมีประโยชน์ต่อปลามาก นอกจากจะช่วยรักษาคุณภาพน้ำ แล้วยังช่วยกรองเศษอาหารและของเสียที่ปลาถ่ายออกมาอีกด้วย ควรมีพื้นที่ 1/3 – 1/4 ของพื้นที่ตู้เลี้ยงทั้งหมด สำหรับวัสดุกรองที่นิยมใช้ เช่น หินกรอง, ไยแก้ว, ฟองน้ำ เป็นต้น
3. การให้ออกซิเจน เป็นสิ่งที่จำเป็นสูงสุดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมทั้ง ปลา ซึ่งปริมาณที่ให้ขึ้นอยู่กับชนิดปลาสวยงามที่เลี้ยง จำนวนของปลา

#### การจัดการคุณภาพน้ำ

1. น้ำต้องไม่มีคลอรีน โดยควรพักน้ำให้คลอรีนระเหยจนหมด หรืออาจใช้สารโซเดียมไธโอซัลเฟต หรือสารจับคลอรีนเพื่อเร่งให้คลอรีนหมดเร็วขึ้น โดยคลอรีนเป็นพิษสำหรับปลาและจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่อาศัยในระบบกรอง

2. ควรเปิดเครื่องกรองน้ำให้ทำงานก่อนปล่อยปลาลงตู้ เพื่อปรับสมดุลแก๊สจลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบ
3. ควรล้างเครื่องกรองน้ำด้วยน้ำเลี้ยงปลาเดิม เพื่อรักษาจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบไว้
4. ควรมีการตรวจคุณภาพน้ำอยู่เป็นประจำ เช่น แอมโมเนีย ไนไตรท์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างหรือสารพิษในน้ำ ซึ่งเบื้องต้นอาจสังเกตจากสีและกลิ่นของน้ำที่เปลี่ยนไป

### อาหารและสารอาหารที่เหมาะสม

1. **อาหาร** ชนิดอาหารสำหรับปลาสวยงามมีหลายชนิด โดยรูปแบบอาหารที่มี ได้แก่ ชนิดแผ่น ชนิดเม็ดแบบลอย ชนิดเม็ดแบบจม อาหารสดแช่แข็งหรืออาหารสดมีชีวิต ซึ่งมีสารอาหารแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการให้อาหารจึงคำนึงถึงชนิดปลา ช่วงวัย และขนาดปากของปลาร่วมด้วย ปัจจุบันผู้เลี้ยงสามารถหาซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปได้ง่าย สะดวก และมีคุณค่าสารอาหารครบถ้วน
2. **สารอาหารที่เหมาะสม** ปลาที่ได้รับอาหารที่ดีและมีคุณค่าครบถ้วน จะทำให้ปลามีสุขภาพที่ดี โครงสร้างและสีสันทสวยงาม มีการเจริญเติบโตที่ดี ซึ่งมีปลาจำนวนมากไม่น้อยที่มีปัญหาขาดสารอาหาร ซึ่งจะส่งผลในระยะยาวที่ตามมา เช่น โครงสร้างผิดปกติ การเจริญเติบโตช้า สีไม่สวยงาม มีกลิ่นคาวเหม็น เกิดการเจ็บป่วยเรื้อรัง ซึ่งสารอาหารที่สำคัญ มีดังนี้

**โปรตีน** : เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ

**ไขมัน** : เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงาน และสารตั้งต้นของฮอร์โมน รวมทั้งเป็นตัวนำวิตามินที่ละลายในไขมัน

**คาร์โบไฮเดรต** : แหล่งพลังงานที่สำคัญ เป็นโครงสร้างของร่างกาย เยื่อหุ้มเซลล์ เนื้อเยื่อในอวัยวะต่างๆ

**วิตามิน** : ต้องการในปริมาณที่น้อย แต่ขาดไม่ได้ เพื่อให้กระบวนการเมแทบอลิซึมทำงานเป็นไปอย่างปกติ

**แร่ธาตุ** : ต้องการในปริมาณที่น้อย แต่ขาดไม่ได้ เพื่อให้ร่างกายทำงานเป็นไปอย่างปกติ

### วิธีการให้อาหาร

#### 1. ปริมาณอาหาร

การให้อาหารในปริมาณที่เหมาะสม : คือการให้อาหารที่ไม่มากเกินไปจนเหลือ โดยเริ่มสังเกตจากปลาที่กินไม่หมด และตกอาหารที่เหลือออกหลังจากให้อาหาร 15-20 นาที เพื่อป้องกัน ปริมาณอาหารที่เหลืออาจแสดงถึง การให้อาหารที่มากเกินไปจนจำเป็น สภาวะแวดล้อมเปลี่ยน หรือ ปลามีอาการป่วย

#### 2. การให้อาหารปลา

3. หลักการให้อาหารควรให้อาหารในปริมาณที่น้อยแต่บ่อยครั้ง อาจแบ่งเป็น 2-3 ครั้ง/วัน
4. การเปลี่ยนอาหาร : ควรเปลี่ยนชนิดอาหารใหม่ โดยค่อยๆปรับลดปริมาณอาหารเก่าลง

### Tip : การให้อาหารลูกปลา

ลูกปลาที่เกิดใหม่อาจไม่สามารถกินอาหารเม็ดสำเร็จรูปได้ทันที จึงจำเป็นต้องให้อาหารที่มีขนาดเล็ก เช่น อาหารเม็ดสำเร็จรูปบดละเอียด ไข่ตุ๋น หรืออาหารมีชีวิตขนาดเล็ก เมื่อปลาโตขึ้นจึงเริ่มเปลี่ยนมาเป็นอาหารสำเร็จรูปเม็ดเล็ก

### Tip : การเลือกปลาและการปล่อยปลาลงตู้

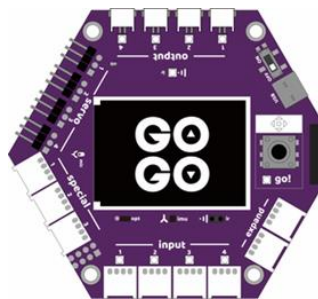
ควรเลือกปลาที่ตื่นตัว ว่ายน้ำเป็นปกติ ตาใส ท้องเต็มแต่ไม่บวม ครีบสวยสมบูรณ์ หายใจสม่ำเสมอ แล้วก็ มีสีสดใส อย่าเพิ่งปล่อยปลาลงตู้ ควรเอาปลาที่อยู่ในถุงลอยน้ำในตู้ก่อน เพื่อปรับอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกัน ประมาณ 20 – 30 นาที แล้วค่อยๆเติมน้ำลงในถุง เพื่อปรับสมดุล แล้วจึงค่อยๆปล่อยปลาลงตู้

### Tip : การเปลี่ยนถ่ายน้ำ

เมื่อสังเกตว่าคุณภาพของน้ำในตู้เริ่มเปลี่ยน ต้องรีบเปลี่ยนน้ำ แต่ต้องระวังอย่าเปลี่ยนน้อยหรือมากเกินไป ซึ่งที่แนะนำประมาณ 30 – 50% ของปริมาณน้ำทั้งหมด เพื่อป้องกันปลาเกิดอาการช็อกน้ำ

## 2.2 การทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาใช้

2.2.1 GoGo Board เป็นชุดควบคุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นที่ MIT ตั้งแต่ปี คศ. 2000 ปัจจุบันมีนักวิจัยที่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ มหาวิทยาลัย Columbia ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมา จนถึงรุ่นที่ 6 นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบของ Project base learning ซึ่ง ประกอบด้วยบอร์ดสมองกลที่มีความสามารถในการตรวจวัดและควบคุม สามารถเขียนโปรแกรมได้ ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น เขียนโปรแกรมผ่านในรูปแบบกราฟิกลาก-วาง ซึ่งเครื่องมือ นี้มีการลดรายละเอียดทางเทคนิคระดับต่ำที่ต้องรู้ก่อนให้น้อยที่สุด โดยเน้นที่กระบวนการคิด แก้ไขปัญหา และลดเวลาในการทำต้นแบบชิ้นงาน



## 2.2.2 เซ็นเซอร์วัดความขุ่นของน้ำ EC Sensor Turbidity sensor

เซนเซอร์วัดระดับความขุ่นของน้ำโดยตรวจสอบจากการนำและหักเหของแสง ทำงานที่แรงดัน 5 โวลต์ ให้เอาต์พุตได้สองแบบ คือ อนุลอกแรงดันตั้งแต่ 0.4 ถึง 5 โวลต์ และดิจิตอล High / Low โดยปรับค่าที่ตัวต้านทานปรับค่าได้

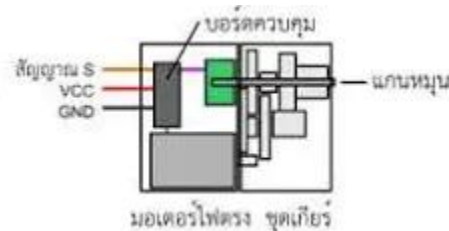


เซนเซอร์วัดความขุ่นของน้ำ EC Sensor Turbidity sensor

## 2.2.3 เซอร์โวมอเตอร์ ( หรือมอเตอร์เซอร์โวหรือเรียกสั้นๆ ว่าเซอร์โว )

คืออุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบหมุนหรือ เชิงเส้น ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุมตำแหน่งเชิงมุมหรือเชิงเส้น ความเร็ว และความเร่งในระบบกลไกได้ อย่างแม่นยำ [ 1 ] [ 2 ] เป็นส่วนหนึ่งของกลไกเซอร์โวและประกอบด้วยมอเตอร์ ที่เหมาะสม ซึ่งเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์สำหรับข้อเสนอแนะ ตำแหน่ง และตัวควบคุม (มักจะเป็นโมดูลเฉพาะที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับเซอร์โวมอเตอร์)

เซอร์โวมอเตอร์ไม่ใช่มอเตอร์ประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ แม้ว่าคำว่าเซอร์โวมอเตอร์มักใช้เพื่ออ้างถึงมอเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ใน ระบบ ควบคุมแบบวงปิด ก็ตาม เซอร์โวมอเตอร์ใช้ในงานต่างๆ เช่นหุ่นยนต์เครื่องจักรCNCและ การผลิตอัตโนมัติ





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการ

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์

- ตู้ปลา
- GoGo board
- Turbidity sensor (วัดความขุ่นของน้ำ)
- Soli sensor (วัดระดับน้ำ)
- Infrared sensor (วัดปริมาณอาหาร)
- เซอร์โวมอเตอร์
- รีเลย์ 3 ตัว
- ปั๊มน้ำ 2 ตัว
- หลอดไฟLED 1 หลอด
- ถังน้ำ 2 ถัง
- แผ่นอะคริลิกใส
- กระบอกให้อาหาร

#### 3.2 วิธีดำเนินการ

##### 3.2.1 ขั้นตอนและวิธีการทำงาน

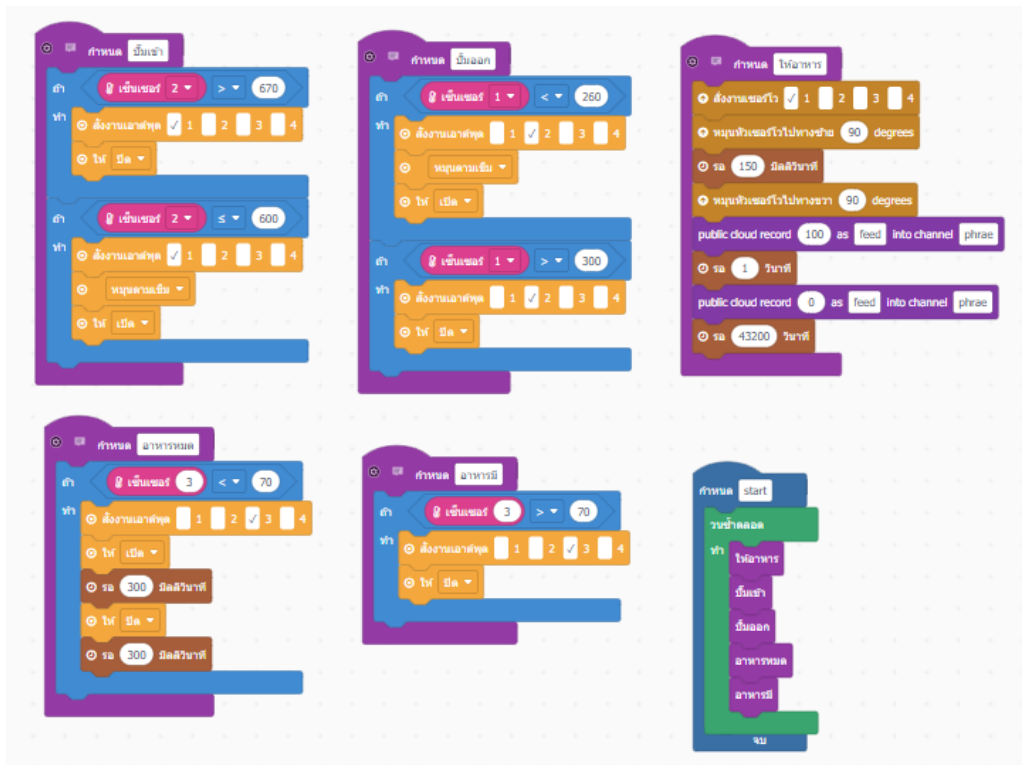
- 1.) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร และข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ตลอดถึงเข้ารับการอบรมฝึกฝน การเขียนโค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากค่ายอิคคิวซัง
- 2.) ร่วมกันออกแบบโครงสร้างตู้ปลาอัจฉริยะ โดยใช้ตู้ปลาสำเร็จรูป และจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ จำเป็นต้องใช้ในการทำโครงงาน
- 3.) เขียนโค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ออกแบบคำสั่งให้ GoGo board ควบคุมการทำงานของ Sensor และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลา
- 4.) ออกแบบการทดลองโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Turbidity Sensor ,
- 5.) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขการทำงานต่างๆของตู้ปลาอัจฉริยะ ให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอาชีพ เกษตรกรได้จริง
- 6.) สรุป และอภิปรายผล

### 3.2.2 วิธีการทำงานของระบบ

- 1.) ใช้แผงควบคุม GoGo Board ช่วยควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด
- 2.) สั่งการให้ Servo motor ให้อาหารปลาตามเวลาที่ตั้งค่าไว้
- 3.) Turbidity Sensor ตรวจวัดความขุ่น เมื่อเลยค่าที่ตั้งค่าไว้ GoGo Board จะสั่งงานให้รีเลย์ปั๊มน้ำออก ในเวลาเดียวกัน ปั๊มน้ำเข้าก็จะทำงานอยู่
- 4.) Soli Sensor วัดปริมาณระดับน้ำ เมื่อระดับน้ำมีค่าต่ำกว่าที่กำหนด GoGo Board จะสั่งงานให้รีเลย์ปั๊มน้ำเข้า จนกว่าจะถึงระดับที่ตั้งค่าไว้ ทั้งสองอย่างจะสามารถทำงานไปพร้อมๆกันได้
- 5.) Infrared Sensor วัดปริมาณอาหาร เมื่อระดับของอาหารใกล้จะหมด จะสั่งงานให้ Relay เปิด-ปิดไฟLED เพื่อให้ทราบว่าอาหารใกล้จะหมดแล้ว

### 3.2.3 คำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงาน

โค้ดควบคุมระบบการทำงาน ตู้ปลาอัจฉริยะ



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานโครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture) หัวข้อ การเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ เรื่อง ตู้ปลาอัจฉริยะ ผลการดำเนินการสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีรายละเอียด ดังนี้

#### 4.1 ผลการออกแบบ และการสร้างชิ้นงาน

- 1.) สามารถออกแบบ การทำงานโดยการบูรณาการความรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีจากการสืบค้นเอกสาร และการหาข้อมูลอินเทอร์เน็ตได้
- 2.) สามารถกำหนดวัสดุ และอุปกรณ์ Sensor ที่จะนำมาประกอบเป็นชิ้นงานได้
- 3.) สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างคำสั่งควบคุมการทำงานของตู้ปลาอัจฉริยะได้อย่างแม่นยำและไม่เกิดข้อผิดพลาด
- 4.) สามารถนำรูปแบบจำลองโมเดลไปพัฒนาใช้งานได้จริงกับเกษตรกรที่เลี้ยงปลาเป็นอาชีพได้

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินการ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากผลการดำเนินโครงการ เรื่อง ตู้ปลาอัจฉริยะ สามารถออกแบบ การทำงานเป็นกลุ่มโดยการบูรณาการความรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ จากการสืบค้นเอกสาร และการหาข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถกำหนดวัสดุ และอุปกรณ์ Sensor ที่จะนำมาประกอบเป็นชิ้นงานได้ และสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างคำสั่งควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ ให้ตู้ปลาอัจฉริยะทำงานได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังสามารถนำรูปแบบจำลองโมเดลที่สร้างขึ้น นำไปพัฒนาใช้งานได้จริงกับเกษตรกรที่เลี้ยงปลาเป็นอาชีพ ที่ตอบสนองความต้องการของคนเลี้ยงปลาสวยงาม

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ โดยการทำงานของ Sensor และอุปกรณ์ต่างๆ ยังไม่สามารถทำงานไปพร้อมๆกันได้ เนื่องจากประสิทธิภาพของ Sensor มีค่าที่ผิดเพี้ยน เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดทุกครั้งที่ทำการทดสอบ โดยเฉพาะ Turbidity Sensor มีค่าที่ไม่แน่นอนและใกล้เคียงกันมาก ทำให้ไม่เห็นถึงความแตกต่างระหว่างน้ำขุ่นกับน้ำใส

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คือมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโค้ดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ควบคุมระบบสมองกลฝังตัวขั้นพื้นฐาน เข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ รวมไปถึงการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น และสร้างความสะดวกสบายและตอบสนองความต้องการของคนเลี้ยงปลา ไม่ว่าจะเลี้ยงไว้ดูเล่นหรือเล่นเป็นอาชีพก็ตาม และเสริมสร้างความคิดเชิงตรรกะ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นองค์ความรู้แก่โรงเรียน สังคม และประเทศชาติต่อไป

#### 5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- 1.) ควรมีการตรวจเช็คอุปกรณ์ก่อนการนำมาใช้งานทุกครั้ง และควรมีการพัฒนาเพิ่มอุปกรณ์บางอย่างให้มีความทันสมัยไปตามการพัฒนาให้เป็นปัจจุบัน
- 2.) โครงการนี้ยังมีข้อจำกัดในการทดลอง ซึ่งขอบเขตของการศึกษายังไม่ครบถ้วน การแปรผลจึงแสดงค่าออกมาเป็นเพียงค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่านั้น ยังไม่สมบูรณ์ คณะผู้จัดทำโครงการจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ทำโครงการครั้งต่อไป ควรจะขยายขอบเขตทำการทดลองแบบเปรียบเทียบ ปัจจัยกับตัวแปรต่างๆ และการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติเป็นตัวเลขแบบต่างๆ เพื่อให้ผลของการทดลองมีคุณภาพยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

1. ระบบฝังตัว. [ออนไลน์]. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. : th.wikipedia.org
2. การเลี้ยงปลา <https://www.trueplookpanya.com/dhamma/content/61266>
3. ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงปลา  
[http://www.digitalschool.club/digitalschool/technologym4-6/agriculture4\\_1/lesson2/more/p13.php](http://www.digitalschool.club/digitalschool/technologym4-6/agriculture4_1/lesson2/more/p13.php)
4. <https://human.srru.ac.th/2016/08/15> วิธีการเลี้ยงปลาสวยงาม  
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ภาคผนวก

ขั้นตอนการทำโครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture) หัวข้อ  
การเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ เรื่อง ตู้ปลาอัจฉริยะ

ขั้นตอนที่ 1 (Plan) : วางแผนปรึกษากับครูที่ปรึกษาที่กำหนดเป้าหมาย / ศึกษาออกแบบจำลอง



ขั้นตอนที่ 2 (Do) : ลงมือปฏิบัติตามแผน/ออกแบบการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบการทำงาน นำสู่  
การปฏิบัติทดลองเพื่อสั่งการทำงานของอุปกรณ์ ให้ทำงานตามกระบวนการต่างๆที่เรากำหนด





ขั้นตอนที่ 3 (Check) : ติดตามตรวจสอบแก้ไขจากผลการทดลอง / ทดลองการทำงานของโครงการให้  
เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้



ขั้นตอนที่ 4 (Action): ดำเนินการปรับปรุงพัฒนาโครงการอย่างเหมาะสมให้สามารถใช้งานได้จริงและสามารถนำสู่การไปประยุกต์ใช้ได้



