โครงงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

เรื่อง สัญญาณแจ้งเตือนอุทกภัยภายในชุมชนด้วยระบบ AI

"Flood Warning System in the Community Using AI Technology"

จัดทำโดย

1. เด็กหญิง อิบตีซาน	ยูโซ๊ะปลูกา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เด็กหญิงดาอียะฮ์	แวนาแว	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. นายอาลีฟ	เจะแม	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวนูรฮันนะห์ อุมา

โรงเรียนต้นตันหยง อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส

โครงการพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดารตามพระราชดำริ

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้ากรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สยามฯบรมราชกุมารี

โครงงานเรื่อง **สัญญาณแจ้งเตือนอุทกภัยภายในชุมชนด้วยระบบ AI**

ผู้จัดทำโครงงาน 1. เด็กหญิง อิบตีซาน ยูโซ๊ะปลูกา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เด็กหญิงดาอียะฮ์ แวนาแว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. นายอาลีฟ เจะแม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวนูรฮันนะห์ อุมา

สถานศึกษา โรงเรียนต้นตันหยง

บทคัดย่อ

ปัญหาอุทกภัยเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนในหลายพื้นที่ การพัฒนาระบบแจ้งเตือนอุทกภัยที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้ บทความนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนอุทกภัยภายในชุมชนด้วยการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบนี้ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับน้ำ สภาพอากาศ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกประมวลผลผ่านโมเดล AI ที่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อคาดการณ์สถานการณ์อุทกภัยล่วงหน้า ระบบสามารถแจ้งเตือนชุมชนผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สมาร์ทโฟน หอกระจายข่าว หรือระบบออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนสามารถเตรียมการรับมือได้ทันท่วงที การทดสอบระบบในพื้นที่ศึกษาพบว่า ระบบมีความแม่นยำในการพยากรณ์อุทกภัยสูง และสามารถลดระยะเวลาในการแจ้งเตือนได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชุมชนอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

คำสำคัญ 1. อุทกภัย flood

2. พายุ Storm

3. เซ็นซอร์ระดับน้ำ Ultrasonic sensor

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

“อุทกภัย” ถือเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติอีกภัยหนึ่งที่ก่อเกิดปัญหาในหลายๆ ด้าน ถ้าหากประชาชนไม่สามารถอพยพเคลื่อนย้ายได้ทันก่อนเกิดภาวะน้ำท่วมฉับพลันก่อให้เกิดความสูญเสียที่ตามมาอีกมากมาย เนื่องด้วยภาวะดังกล่าวจะเกิดขึ้นภายในระยะเวลาสั้นๆ และรวดเร็วซึ่งสาเหตุมาจากการสะสมหรือ รวมตัวของน้ำที่มีอยู่เดิมให้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว บางครั้งอาจเกิดร่วมกับภาวะดินโคลนถล่มจากภูเขาอีกด้วย ปัญหา อุทกภัยหรือน้ำท่วมนั้นส่งผลกระทบต่อประเทศชาติในหลาย ๆ ด้าน ดังที่ทราบกันมาแล้วว่าหากเกิดปัญหา อุทกภัยแล้วอาจจะส่งผลกระทบถึงภาวะการขาดแคลนข้าวของเครื่องใช้ทั้งด้านอุปโภคและบริโภค ซึ่งเป็น ปัจจัยหลักที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ภาวะเหล่านี้เกิดจากปัญหาที่ยากต่อการแก้ไข ล่าสุด "น้ำท่วมใต้" ทะลัก 7 จังหวัด เสียชีวิต 4 รายที่ปัตตานี-สงขลา ด้านเทศมนตรีนครหาดใหญ่ ลงนามในแถลงการณ์ฉบับที่ 4 เรื่อง ยกธงแดงทุกเขต เหตุมีมวลน้ำจากนอกพื้นที่จำนวนมากได้ไหลเข้าสู่ทั้งคลองอู่ตะเภา และคลองหวะ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) รายงานสถานการณ์น้ำท่วมภาคใต้ระหว่างวันที่ 22-29 พฤศจิกายน 2567 พบว่า เกิดสถานการณ์ในพื้นที่ 9 จังหวัด ทำให้มีผู้เสียชีวิต 4 ราย คือที่ จ.ปัตตานี 2 ราย และ จ.สงขลา 2 ราย ประชาชนได้รับผลกระทบ 425,287 ครัวเรือน ปัจจุบันยังคงมีสถานการณ์อุทกภัยในชุมชนเมืองและพื้นที่เกษตร (https://www.thansettakij.com/news/general-news/613152) จากข้อมูลแสดงให้เห็นถึงปัญหาการเกิดภัยธรรมชาติที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังปี 2566 และ ปี 2567 ปัญหาอุทกภัยทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุ สำคัญที่มีผล ทำให้คุณภาพชีวิตของคนในสังคมไทยแย่ลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น สมาชิกในกลุ่มโครงงานจึงมี ความสนใจที่จะหาแนวทางป้องกันความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำ ในครัวเรือน ผู้จัดทำเล็งเห็นถึงความสำคัญจึงได้คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ “สัญญาณแจ้งเตือนอุทกภัยภายในชุมชนด้วยระบบ AI ผ่านบอร์ด Arduino UNO” ขึ้นมา หากผู้ประสบอุทกภัยทราบเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยก่อนล่วงหน้าแล้ว ต้องมีโอกาสที่จะ อพยพและได้รับผลกระทบน้อยลงจากภาวะเหตุการณ์ดังกล่าวและเพื่อเป็นการช่วยบรรเทาผลกระทบที่ตามมา หลังการเกิดอุทกภัยหรือถือเป็นการตัดไฟตั้งแต่ต้นลม ซึ่งสามารถลดความสูญเสียได้อย่างแน่นอน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนอุทกภัยที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงจากอุทกภัยในชุมชน
3. เพื่อทดลองและปรับปรุงเทคโนโลยีในการตรวจวัดระดับน้ำและสภาพแวดล้อม

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ใช้บอร์ด Arduino UNO 2. การเขียนโค้ดลงโปรแกรม 3. ชุมชนขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ระยะเวลา พฤศจิกายน – ธันวาคม 2567 สถานที่ โรงเรียนต้นตันหยง

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. การเตือนภัยที่รวดเร็วและแม่นยำระบบ AI ทำให้การแจ้งเตือนอุทกภัยมีความแม่นยำมากขึ้น โดยประชาชนสามารถรับข้อมูล ผ่านแอปพลิเคชันได้ทันที

2. การเตรียมการรับมือที่ดีขึ้นชุมชนจะมีเวลาตอบสนองต่อสถานการณ์น้ำท่วม ลดความเสียหายทั้งทางทรัพย์สินและชีวิต

3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน แอปพลิเคชันช่วยให้ชาวบ้านสามารถสื่อสารและรายงานสถานการณ์น้ำท่วมได้ทันที

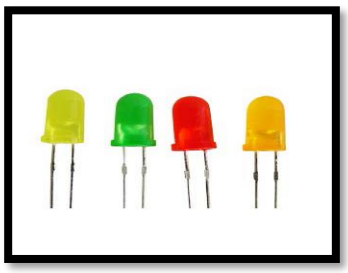
บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรมและเอกสารเอกสารที่เกี่ยวข้อง

สัญญาณแจ้งเตือนอุทกภัย ครอบคลุมหลากหลายแหล่งข้อมูลจากการวิจัย งานวิชาการ มาตรฐาน และกรณีศึกษา เพื่อสนับสนุนการออกแบบและดำเนินการโครงการให้มีประสิทธิภาพ เอกสารสำคัญที่ควรพิจารณามีดังนี้: **1. บทความวิชาการ (Academic Articles)** งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ AI ในการคาดการณ์น้ำท่วม เช่น: "Flood Prediction Using Machine Learning Techniques: A Comparative Study" ศึกษาประสิทธิภาพของโมเดล Machine Learning เช่น Random Forest, Support Vector Machine (SVM) "Deep Learning Approaches for Flood Prediction and Management" การใช้โมเดล Deep Learning เช่น LSTM หรือ CNN ในการคาดการณ์ **2. กรณีศึกษา (Case Studies)** การศึกษาระบบที่ประสบความสำเร็จ เช่น: **Flood Early Warning System (FEWS)** ของเนเธอร์แลนด์: ใช้ AI และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ 2.ระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมในญี่ปุ่น (Japan Meteorological Agency - JMA): การใช้เซ็นเซอร์และการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน 3.โครงการของ World Bank ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้: การใช้เทคโนโลยี IoT และ Big Data เพื่อพัฒนาระบบ **3. เอกสารรายงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** เช่น: รายงานจากกรมอุตุนิยมวิทยา รายงานสถิติและข้อมูลย้อนหลังเกี่ยวกับน้ำท่วมจากกรมชลประทาน และรายงานของ UNDP (United Nations Development Programme) เกี่ยวกับการจัดการภัยพิบัติในประเทศไทย **4.ข้อมูลทางเทคนิค (Technical Documentation)**เช่น: คู่มือการติดตั้งและใช้งานเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับน้ำ ข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์ IoT เช่น Arduino หรือ Raspberry Pi **5. งานวิจัยและวิทยานิพนธ์** เช่น: "การพัฒนาโมเดลการพยากรณ์น้ำท่วมในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาด้วย AI" และ"การออกแบบระบบแจ้งเตือนอุทกภัยสำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยในประเทศไทย" **6. รายงานเกี่ยวกับชุมชนและผู้ใช้งาน (Community and User Reports)** เช่น:ผลสำรวจความต้องการของประชาชนในพื้นที่เสี่ยง **และ**การประเมินผลระบบแจ้งเตือนที่เคยใช้งาน **7. กฎหมายและนโยบาย** เช่น:พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 และนโยบายการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของรัฐบาล

เอกสารเอกสารที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 1 บอร์ด Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการ พัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด



รูปที่ 2 หลอดไฟ LED

LED คือไดโอดเปล่งแสง ย่อมาจากคำว่า (Light-EmittingDiode) ซึ่งสามารถเปล่งแสงออกมาได้แสงที่เปล่งออกมาประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวและเฟสต่อเนื่องกัน ซึ่งต่างกับแสงธรรมดาที่ตาคนมองเห็น โดย หลอด LED สามารถเปล่งแสงได้เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างก็ยังดีกว่าหลอดไฟขนาดเล็กทั่วๆ ไป.

รูปที่ 3 ออดไฟฟ้า (Buzzer)

ออดไฟฟ้า (Buzzer) หรือลำโพงบัซเซอร์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้สัญญาณเตือนด้วยเสียง ซึ่งนิยมนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมและอาคารทั่วไป โดยหลักการทำงานของออดไฟฟ้าเมื่อกดสั่งทำงานก็จะมีเสียงออกมาได้ เมื่อหยุดจ่ายไฟเสียงก็จะหยุดลงทันที ออดไฟฟ้าจะมีให้เลือกใช้งานหลายรูปแบบทั้งทรงกลม ทรงเหลี่ยม มีลำโพงและไฟ LED ในตัว

รูปที่ 4 สายจั๊มเปอร์

สายจั๊มเปอร์คือสายที่มีพินเชื่อมต่อที่ปลายทั้งสองข้าง ทำให้สามารถใช้เชื่อมต่อจุดสองจุดเข้าด้วยกันได้โดยไม่ต้องบัดกรี สายจั๊มเปอร์มักใช้กับ แผงทดลอง และเครื่องมือสร้างต้นแบบอื่นๆ เพื่อให้เปลี่ยนวงจรได้ง่ายตามต้องการ

รูปที่ 5 เซ็นเซอร์ระดับน้ำ

เซ็นเซอร์ระดับน้ำ เป็นเครื่องมือที่ตรวจสอบระดับน้ำในถัง ภาชนะ และอ่างเก็บน้ำ อุปกรณ์เหล่านี้ใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันเพื่อวัดระดับอย่างแม่นยำ ทำให้มีประโยชน์ในการใช้งานต่างๆ

รูปที่ 6 กล้องวงจรปิด

กล้องวงจรปิด (closed-circuit television camera) เป็นกล้องวิดีโอสำหรับ ตรวจสอบวัตถุหรือสถานที่เพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง เช่น อาจใช้เพื่อตรวจตราสภาพอากาศ ภูเขาไฟที่ยังคุกรุ่นอยู่ เพื่อระวังป้องกันภัยพิบัติ หรือใช้เป็น **กล้องรักษาความปลอดภัย** (security camera) ซึ่งติดตั้งเพื่อติดตามตัวบุคคล เพื่อเฝ้าระวังผลกระทบเพื่อป้องปรามอาชญากรรม

รูปที่ 6 Wireless I/O Modules

Wireless I/O Modules หรือโมดูลไร้สาย Input/Output คือ อุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่ใช้ในระบบ IoT เพื่อเชื่อมต่อและสื่อสารกับอุปกรณ์อื่น ๆ ภายในเครือข่าย โดยสามารถรับสัญญาณและส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์อื่นได้ โมดูลนี้สามารถเชื่อมต่อกับเซนเซอร์หรืออุปกรณ์แสดงผลเพื่อให้ข้อมูลหรือรับส่งคำสั่งทำงานไปไปยังอุปกรณ์

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบ สัญญาณแจ้งเตือนอุทกภัยด้วยระบบ AI ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์และดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของโครงการ ดังนี้:

วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น

1. เซ็นเซอร์ระดับน้ำ (Water Level Sensor): ตรวจจับระดับน้ำในแม่น้ำหรือพื้นที่เสี่ยง

2. Arduino หรือ Raspberry Pi: ใช้ในการรวบรวมและส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์

3. โมดูลสื่อสารไร้สาย (เช่น LoRa, Wi-Fi, GSM): สำหรับการส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์

4. Power Adepter : ตัวแปลงไฟ ใช้สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะกับอุปกรณ์

5. Buzzer: อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสร้างเสียงเตือนหรือเสียงแจ้งเตือนในระบบต่าง ๆ

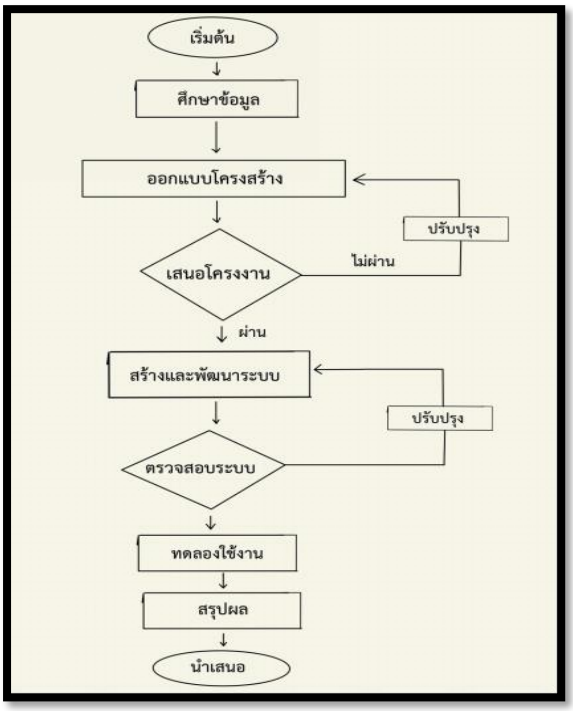
6. หลอดไฟแอลอีดี (LED: Light Emitting Diode) คือแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ ไดโอดเปล่งแสงเป็นส่วนประกอบหลักในการสร้างแสงสว่าง

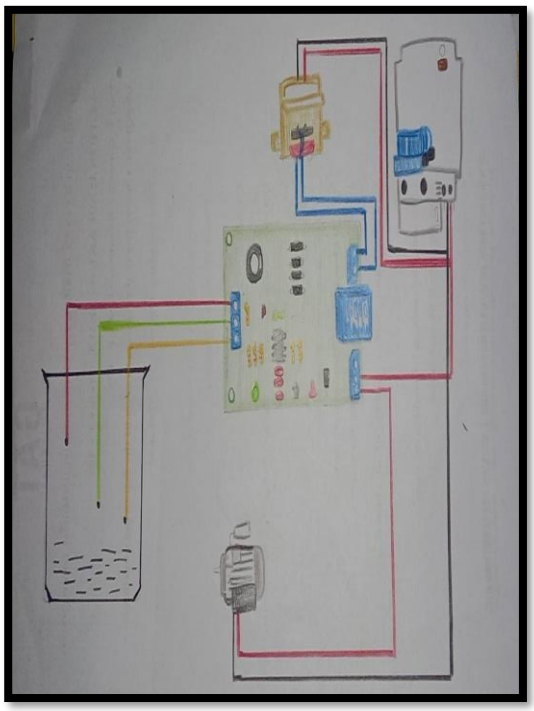
อุปกรณ์เสริม

กล้องวงจรปิด (CCTV): ใช้ตรวจสอบสถานการณ์น้ำในพื้นที่เสี่ยง

อุปกรณ์สำหรับติดตั้งเซ็นเซอร์: ขาตั้ง, สายไฟ, และกล่องกันน้ำ,แผ่นอะคริลิคใส

วิธีดำเนินงาน

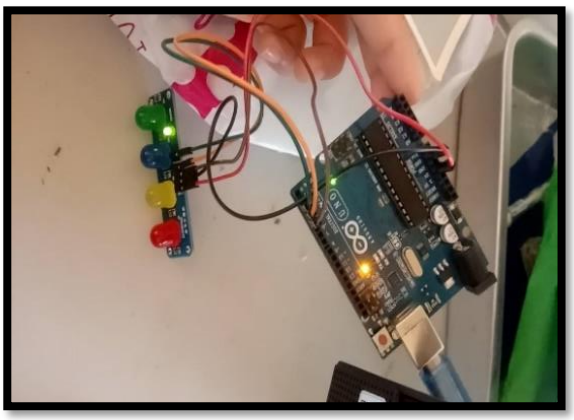




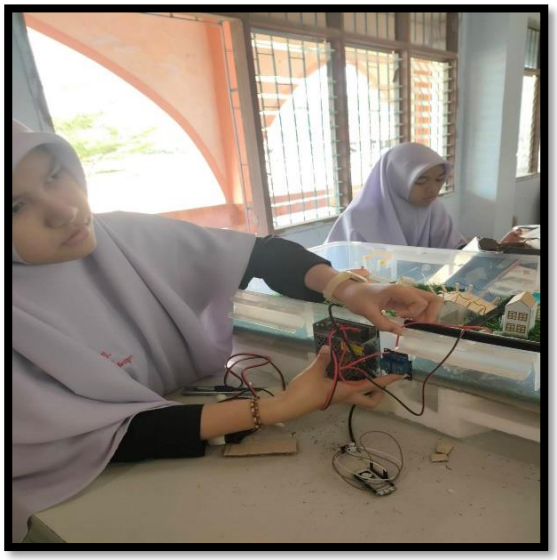
รูปภาพที่ ๓.๑ รูปภาพแสดงการออกแบบโครงสร้าง

ขั้นตอนการดำเนินงาน

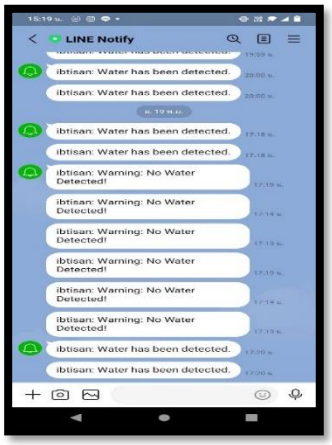
1. นำสัญญาณแจ้งเตือนอุทกภัยด้วยระบบโปรแกรม AI จับภาพ ผ่านบอร์ด Arduino ติดตั้งที่บริเวณโรงเรียนต้นตันหยง เพื่อทดสอบตามสภาพจริง โดยติดตั้ง Ultrasonic sensor ให้สูงจากระดับพื้นดิน 50 เซนติเมตร



2. **ขั้นตอนการติดตั้งระบบ**



3. ทดสอบเครื่องเตือนภัยน้ำท่วมอัจฉริยะผ่านบอร์ด Arduino และแจ้งเตือนผ่านระบบ แอปพลิเคชันไลน์



บทที่ 4
ผลการวิจัย

1. ผลการวัดระดับน้ำ

ถ้าน้ำสีใสปกติ เครื่องจะส่งสัญญาณให้หลอดไฟ LED จะขึ้นเป็นสีเขียว แต่ถ้าหากน้ำเปลี่ยนสีมากขึ้น เครื่องจะส่งให้หลอดไฟ LED สีส้มทำงานเพื่อแจ้งเตือนให้ระวัง โดยใช้ AI ในการจับภาพ แล้วถ้าหากระดับน้ำห่างจาก Ultrasonic sensor 5 เซนติเมตร เครื่องจะไม่ส่งสัญญาณเตือนไปยัง Application line ของครัวเรือนนั้น แต่ถ้าระดับน้ำขึ้นสูงประมาณ 9 เซ็นติเมตรทำให้ตัวเครื่องส่งสัญญาณไปยัง Ultrasonic sensor เพื่อส่งสัญญาณไปยังลำโพงกระจายเสียง พร้อมไฟ LED หลอดสีแดง ถือว่าระดับน้ำที่อันตาย และจะส่งเสียงเตือนตลอดเวลาจนกว่าระดับน้ำอยู่ในสภาวะปกต

2. ประสิทธิภาพของ AI

โมเดล AI สามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ

ระบบแจ้งเตือนสามารถส่งข้อความถึงผู้ใช้งาน

3. ผลการทำงานของ Buzzer และหลอด LED

Buzzer: ส่งเสียงแจ้งเตือนทันทีเมื่อระดับน้ำสูงเกิน 9 เซนติเมตร

หลอดไฟ LED: สีเขียว: ระดับน้ำปกติ สีเหลือง: ระดับน้ำเสี่ยง สีแดง: ระดับน้ำวิกฤติ

4. ความเห็นจากการใช้งานจริง

ชุมชนสามารถรับรู้ข้อมูลแจ้งเตือนล่วงหน้าได้ และเริ่มอพยพทันทีเมื่อเสียง สัญญาณแจ้งเตือน และไฟ LED สีแดงสว่างขึ้น

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายการวิจัย

การทำงานของระบบ AI ในการแจ้งเตือนอุทกภัย

ใช้ **Machine Learning** หรือ **Deep Learning** ในการประมวลผลข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อระบุแนวโน้มการเกิดอุทกภัย สร้างแบบจำลองจำลองเหตุการณ์น้ำท่วม (Flood Simulation Models) เพื่อคาดการณ์พื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบ วิเคราะห์รูปแบบสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงด้วย **Big Data Analytics** และได้มีการแจ้งเตือนภัย ผ่านระบบสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าผ่าน SMS, แอปพลิเคชัน, หรือระบบเสียงในพื้นที่ การแสดงผลข้อมูลผ่านระบบที่เข้าใจง่ายเพื่อให้เจ้าหน้าที่และประชาชนรับรู้ถึงพื้นที่เสี่ยง

การอภิปราย

ระบบ AI สำหรับการแจ้งเตือนอุทกภัยเป็นตัวอย่างที่ดีของการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในบริบทการบริหารจัดการภัยพิบัติ อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของระบบนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และชุมชนในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง นอกจากนี้ การพัฒนาระบบต้องคำนึงถึงความโปร่งใสและความเป็นธรรมในการเข้าถึง เพื่อให้เทคโนโลยีนี้เป็นประโยชน์ต่อทุกภาคส่วนอย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. **ปรับปรุงคุณภาพข้อมูล**: พัฒนาระบบเซนเซอร์ และเครื่องมือเก็บข้อมูลที่มีความแม่นยำสูง พร้อมกับการขยายการเก็บข้อมูลในพื้นที่ห่างไกล
2. **ระบบฐานข้อมูลรวมศูนย์**: สร้างฐานข้อมูลกลางที่สามารถแชร์ข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. **ขยายโครงสร้างพื้นฐานอินเทอร์เน็ต**: พัฒนาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อให้ AI สามารถทำงานแบบเรียลไทม์ได้

เอกสารอ้างอิง

อุทกภัย https://tmd.go.th/info/%E0%B8%AD%E0%B8%97%E0%B8%81%E0%B8%A0%E0%B8%A2

สัญญาณแจ้งเตือน https://www.thailandinnovationportal.com/info/innovation/item/25869

กรมอุตินิยมวิทยา https://songkhla.tmd.go.th/ https://www.tmd.go.th/