



โครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อดูแลสิ่งแวดล้อม
เรื่อง อุปกรณ์วิเคราะห์ แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ
โดยผ่านระบบ GSM900

(An Analytical, Warning and Preventable Device for Economic Tree Illegal Logging via GSM900)

โดย

นางสาววันวิสา จันทรมี

นางสาวสุภัทรา แสงสว่าง

นางสาวทอสิริ นิลวัลย์

ครูที่ปรึกษา

นายคมกริช บุตรอุดม

นางสาวจิตติมา ผ่องแผ้ว

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๓ จังหวัดร้อยเอ็ด

สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว

ประเภทโครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อดูแลสิ่งแวดล้อม

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อเรื่อง	:	อุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900
Title	:	An Analytical, Warning and Preventable Device for Economic Tree Illegal Logging via GSM900
ผู้จัดทำโครงการ	:	1. นางสาววันวิสาข์ จันทร์มี 2. นางสาวทอสิริ นิลวัลย์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ครูที่ปรึกษา	:	1. นายคมกริช บุตรอุดม 2. นางสาวฐิติมา ผ่องแผ้ว
สถาบันการศึกษา	:	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๓ จังหวัดร้อยเอ็ด
ปีการศึกษา	:	2566

บทคัดย่อ

โครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว ประเภทโครงการสิ่งประดิษฐ์เพื่อดูแลสิ่งแวดล้อม เรื่อง อุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจโดยผ่านระบบ GSM 900 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ ด้วยระบบ GSM900 และ 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจด้วยระบบ GSM900

หลักการทํางาน คือ มีการนำเอาบอร์ด Arduino R3 เป็นตัวประมวลผล และสั่งงานให้ เซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือน หากพบว่า มีการสั่นสะเทือนความถี่คล้ายกับการตัดไม้ และมีโมดูลใจโลตรตรวจสอบ องศา ถ้าหากมีต้นไม้ถูกโค่นล้ม บอร์ด Arduino จะสั่งการให้โมดูล GSM900 ส่งข้อความเป็นพิกัดละติจูดลองจิจูด ที่ได้จากโมดูล GPS พร้อมแจ้งเตือนผู้รับผิดชอบ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวมีระบบสำรองไฟด้วยแบตเตอรี่ และกำหนดเงื่อนไขค่าเซนเซอร์การสั่นสะเทือน ดังนี้

ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะหยุดนิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 30 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าไม่เกิดการสั่นสะเทือน ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 0-29 วินาที แสดงว่าเกิดการสั่นสะเทือน

และกำหนดเงื่อนไขการวัดค่าองศาการเอียงโดยโมดูลใจโร ดังนี้

ถ้าค่าองศา ≤ 30 และ ≥ 120 แสดงว่าเกิดการเอียงหรือต้นไม้ล้ม และถ้าค่าองศา > 60 และ < 120 แสดงว่าไม่เกิดการเอียง ต้นไม้ไม่ล้ม

จากการศึกษาพบว่า สามารถออกแบบและสร้างอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ ด้วยระบบ GSM900 ได้ และสามารถตรวจสอบการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด สามารถส่ง SMS แจ้งเตือน พร้อมระบบโทรแจ้งพิกัดไปยังผู้รับผิดชอบ ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดเช่นกัน

คำสำคัญ : ระบบ GSM900, เซนเซอร์การสั่นสะเทือน, โมดูลใจโร, โมดูล GPS

กิตติกรรมประกาศ

โครงการคอมพิวเตอร์ประเภทซอฟต์แวร์ เรื่อง อุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบ ตัดไม้
เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 ครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากท่าน
ผู้อำนวยการโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๓ จังหวัดร้อยเอ็ด นางสาวธณภรณ์ ฤทธิผลง ขอขอบคุณ คุณครู
คมกริช บุตรอุดม และคุณครูจิตติมา ผ่องแผ้ว ครูที่ปรึกษาในการทำโครงการ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการทำ
โครงการ เพื่อให้มีปัญญาและจุดประกายต่อยอดในการทำโครงการหรือการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีที่สูงขึ้นไป
จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าอันพึงมีจากการทำโครงการครั้งนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแต่บุพการี ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณ
ทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ	1
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการทำโครงการ	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	5
อุปกรณ์	5
ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
หลักการทำงาน	5
ไดอะแกรม	6
ลำดับขั้นตอนการทำโครงการของโปรแกรม	6
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	7
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน	9
สรุปผลการดำเนินงาน	9
อภิปรายผลการดำเนินงาน	10
ประโยชน์ที่จะได้รับ	10
ข้อเสนอแนะ	10
บรรณานุกรม	11

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	5
2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการวัดค่าการสิ้นสະเพื่อน	7
3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการวัดค่าองศาการเอียง	8

สารบัญภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1	ARDUINO UNO R3	3
2	เซนเซอร์วัดการสิ้นสะเทือน	3
3	โมดูล GPS	4
4	โมดูล GMS900	4
5	โมดูล ใจโร	4
6	Diagram-ไดอะแกรม	6
7	ผังงาน (Flowchart)	6

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ส่งผลต่อวิถีในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นในทุก ๆ ช่วงเวลาของการดำรงชีวิตประจำวัน มีการนำคอมพิวเตอร์มาโยงเข้าด้วยกันบนโลกของอินเทอร์เน็ต มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อควบคุมการทำงานของทุกสรรพสิ่ง เรียกว่า Internet of Things หรือ IoT ทำให้สามารถควบคุมหรือสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ไม่ว่าจะเป็นการเปิด-ปิดไฟ แอร์โทรศัพท์ ฯลฯ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพาอื่น ๆ นอกจากนี้แล้ว มนุษย์ได้นำเทคโนโลยี IoT มาใช้งานด้านการแพทย์การทำการเกษตรสมัยใหม่ ด้านอุตสาหกรรมการผลิต กระบวนการขนส่งสินค้าหรือโลจิสติกส์ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ อีกมากมาย แต่การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากร ส่งผลทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชน มีการนำทรัพยากรมาใช้อย่างมหาศาล โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ ดังนั้น ความต้องการไม้เพื่อการใช้สอย การต้องการพื้นที่เพื่อการเกษตร เพื่อการอยู่อาศัย เพื่อการอุตสาหกรรม สร้างเขื่อน สร้างอ่างเก็บน้ำ ตัดถนนหนทางจึงมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้พื้นที่ป่าไม้จำนวนมากถูกทำลายหรือแปรสภาพให้เสื่อมโทรมลง นอกจากสาเหตุดังกล่าวแล้วยังมีการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจยังมีส่วนอย่างมาก ที่ทำให้ทรัพยากรป่าไม้เสื่อมโทรม จนทำให้ป่าไม้ไม่สามารถฟื้นตัวได้ตามวงจรธรรมชาติ ไม้เศรษฐกิจที่เป็นที่นิยม เช่น ไม้สัก, พะยูง, มะค่าโมง, แดง, มะฮอกกานี, ยางนา, ยมหอม, ตะกู, ชิงชัน, มะริด, กันเกรา, ตะเคียน, ประดู่, เคี่ยม, หลุมพอ, ตะแบก, กฤษณา, มะขามป้อมป่า, มะหาด, พะยอม, จำปาป่า, กระถินเทพา ฯ จากการศึกษาพบว่า ไม้เศรษฐกิจของไทย โดยเฉพาะไม้สักและไม้พะยูง ถูกลักลอบตัดเป็นจำนวนมาก ซึ่งช่วงเวลาที่ถูกขโมยตัดมากที่สุดจะเป็นเวลากลางคืน และอยู่ในพื้นที่ห่างจากแหล่งที่อยู่อาศัยของผู้คน หรือแม้กระทั่งในเขตอุทยานแห่งชาติ ก็ยังปรากฏเป็นข่าวให้เห็นอยู่บ่อยครั้ง

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดออกแบบและสร้าง อุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 เพื่อปกป้องไม้เศรษฐกิจของโรงเรียน โดยมีการนำเอาบอร์ด Arduino R3 เป็นตัวประมวลผลและสั่งงานโดยมี เซ็นเซอร์ วัดค่าการสั่นสะเทือน หากพบว่ามี การสั่นสะเทือน ความถี่คล้ายกับการตัดไม้ Arduino R3 จะสั่งการให้โมดูล GSM900 ส่งข้อความเป็นพิกัดละติจูด ลองติจูด ที่ได้จากโมดูล GPS พร้อมแจ้งเตือนผู้รับผิดชอบ และมีโมดูลหัวใจโล ตรวจสอบค่าองศาของต้นไม้ หากมีต้นไม้ที่ถูกโค่นล้ม โดยอุปกรณ์ดังกล่าวมีระบบสำรองไฟด้วยแบตเตอรี่เพื่อให้กระแสไฟฟ้าในการทำงานของอุปกรณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์วิเคราะห์ แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจด้วยระบบ GSM900
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์วิเคราะห์ แจ้งเตือน และป้องกันลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ ด้วยระบบ GSM900

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือหรือระบบช่วยในการวิเคราะห์ แจ้งเตือนการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ
2. ได้แนวทางในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ แจ้งเตือน และป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ หรือทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบจำลองระบบวิเคราะห์ แจ้งเตือน และป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ และเขียนโปรแกรมสั่งงานให้บอร์ด Arduino R3 เชื่อมต่อเซนเซอร์วัดค่าการสั่นสะเทือนและเซนเซอร์ว่าค่าองศาการเอียงของต้นไม้โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 จะสั่งการให้โมดูล GSM900 ส่งข้อความแจ้งเตือนถึงจุดลงจุด โดยอุปกรณ์ดังกล่าวมีระบบสำรองไฟด้วยแบตเตอรี่เพื่อให้กระแสไฟฟ้าในการทำงานของอุปกรณ์

นิยามศัพท์เฉพาะ

Arduino R3 หมายถึง เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย เพื่อเชื่อมต่อและสั่งงานให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานและส่งข้อมูลวิเคราะห์ แจ้งเตือนเหตุการณ์จำลองกรณีที่มีการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ

เซนเซอร์ หมายถึง ชุดอุปกรณ์ วงจรหรือระบบ ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือลักษณะของสิ่งต่าง ๆ โดยรอบวัตถุที่ต้องการวัด ได้แก่ เซนเซอร์การสั่นสะเทือน และเซนเซอร์วัดค่าองศาโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

ภาษาซี คือ โปรแกรมควบคุมการทำงาน อุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจโดยผ่านระบบ GSM900 จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

บทที่ 2

เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงงาน เรื่อง อุปกรณ์วิเคราะห์และการแจ้งเตือนและป้องกันการตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900

1. ARDUINO UNO R3

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาระบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด สามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเปรียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



รูปที่ 1 ARDUINO UNO R3

แหล่งที่มา <https://www.ai-corporation.net/2021/11/19/arduino-uno-r3>

หลักการทำงานของ ARDUINO UNO R3

ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ Computer เพื่อใช้ในการอัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และใช้จ่ายไฟให้กับตัวบอร์ด ; Reset Button: เป็นปุ่ม Reset เพื่อเริ่มการทำงานใหม่

2. เซนเซอร์วัดการสั่นสะเทือน

สามารถตรวจวัดการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรเพื่อพิสูจน์การสึกหรอของกลไกเครื่องจักร เช่น แบริ่ง ตามจุดต่าง ๆ เพื่อเตรียมวางแผนงานซ่อมบำรุง



รูปที่ 2 เซนเซอร์วัดการสั่นสะเทือน

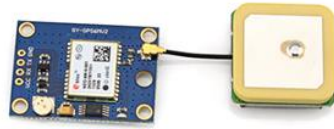
แหล่งที่มา <http://www.eak-electronic.com/index>.

ทำงานของเซนเซอร์วัดการสั่นสะเทือน

หลักการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับการสั่นสะเทือนคือ เซ็นเซอร์ ซึ่งทำงานโดยอาศัยหลักการเชิงกลทางแสงที่แตกต่างกันสำหรับการตรวจจับการสั่นสะเทือนของระบบ

3. โมดูล GPS

GPS Module คือเป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์รับสัญญาณของฮาร์ดแวร์ ที่คุณสามารถเพิ่มเข้ากับชิ้นส่วนอื่น ๆ ของฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ได้ เช่น ติดเข้ากับส่วน Arduino หรือแม้แต่กระทั่งคอมพิวเตอร์ของคุณเอง เพื่อให้สามารถรับข้อมูลจากดาวเทียม GPS ได้



รูปที่ 3 โมดูล GPS

แหล่งที่มา : <https://www.arduino4.com>

4. โมดูล GMS900

เป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์รับสัญญาณของฮาร์ดแวร์ ที่คุณสามารถเพิ่มเข้ากับชิ้นส่วนอื่นๆของฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ได้ (เช่น ติดเข้ากับส่วนคอนโซลหน้ารถ, Raspberry PI, Arduino หรือแม้แต่กระทั่งคอมพิวเตอร์ของคุณเอง) เพื่อให้สามารถรับข้อมูลจากดาวเทียม GPS ได้



รูปที่ 4 โมดูล GMS900

แหล่งที่มา https://www.researchgate.net/figure/The-SIM-900-GSM-Module_fig6_332414098

5. โมดูล ใจโร

เป็นโมดูลที่ใช้วัดความเร่ง วัดได้ 3 แกน x,y,z เมื่อเราขยับเอียง ซ้ายขวา เปลี่ยนแปลงไปจากแนวระดับ มุมต่างที่เปลี่ยนแปลงจะถูกส่งข้อมูลไปยัง Arduino



รูปที่ 5 โมดูล ใจโร

แหล่งที่มา <https://commandronestore.com/products/bo100.php>

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงการอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดต้นไม้โดยผ่านระบบ GSM900 คณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบ และติดตั้งอุปกรณ์ ดังนี้

1. อุปกรณ์

- 1.1 บอร์ด Arduino R3
- 1.2 โมดูล GSM 900
- 1.3 โมดูล GPS
- 1.4 โมดูล ใจโร
- 1.5 ซิมการ์ด
- 1.6 แบตเตอรี่
- 1.7 เซนเซอร์วัดความชื้นสะเทือน

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตาราง 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

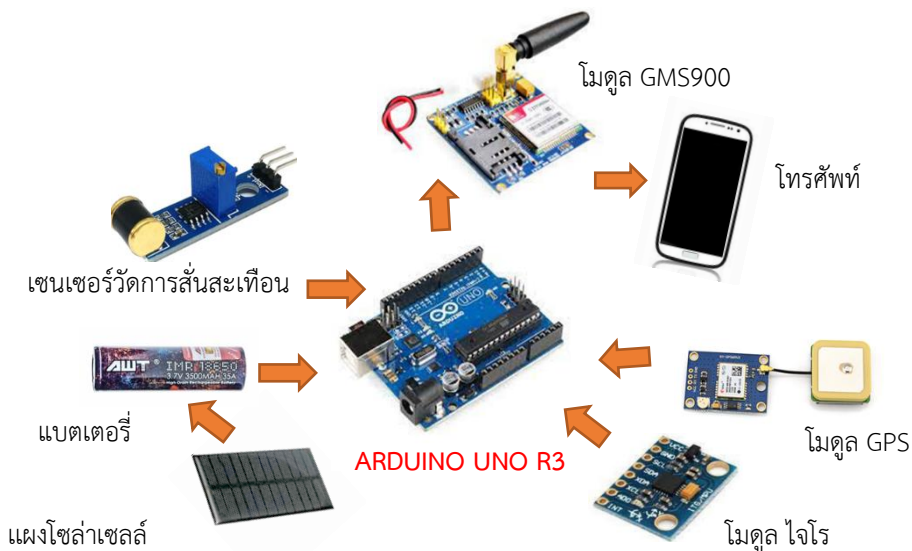
ลำดับ	กิจกรรม	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	กำหนดหัวข้อโครงการ	←→			
2	ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง		←→		
3	ออกแบบและปฏิบัติการ		←→		
4	ทดสอบ/แก้ไขปรับปรุง			←→	
5	สรุปผล				←→

3. หลักการทำงาน

หลักการทำงานของอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดต้นไม้โดยผ่านระบบ GSM 900 คณะผู้จัดทำได้นำบอร์ด Arduino R3 เป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่น ๆ

1. เริ่มต้นทำงาน บอร์ด Arduino จะรับค่าการสั่นสะเทือนที่ได้จากค่าองศาการเอียงของต้นไม้
2. ตรวจสอบเงื่อนไขหากต้นไม้มีการสั่นสะเทือนและเอียงหรือเอียงเกินองศาที่ตั้งค่าไว้
3. บอร์ด Arduino จะสั่งการให้ GPS หาพิกัด และ สั่งการให้ โมดูล GSM900 ส่งข้อความพร้อมแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่

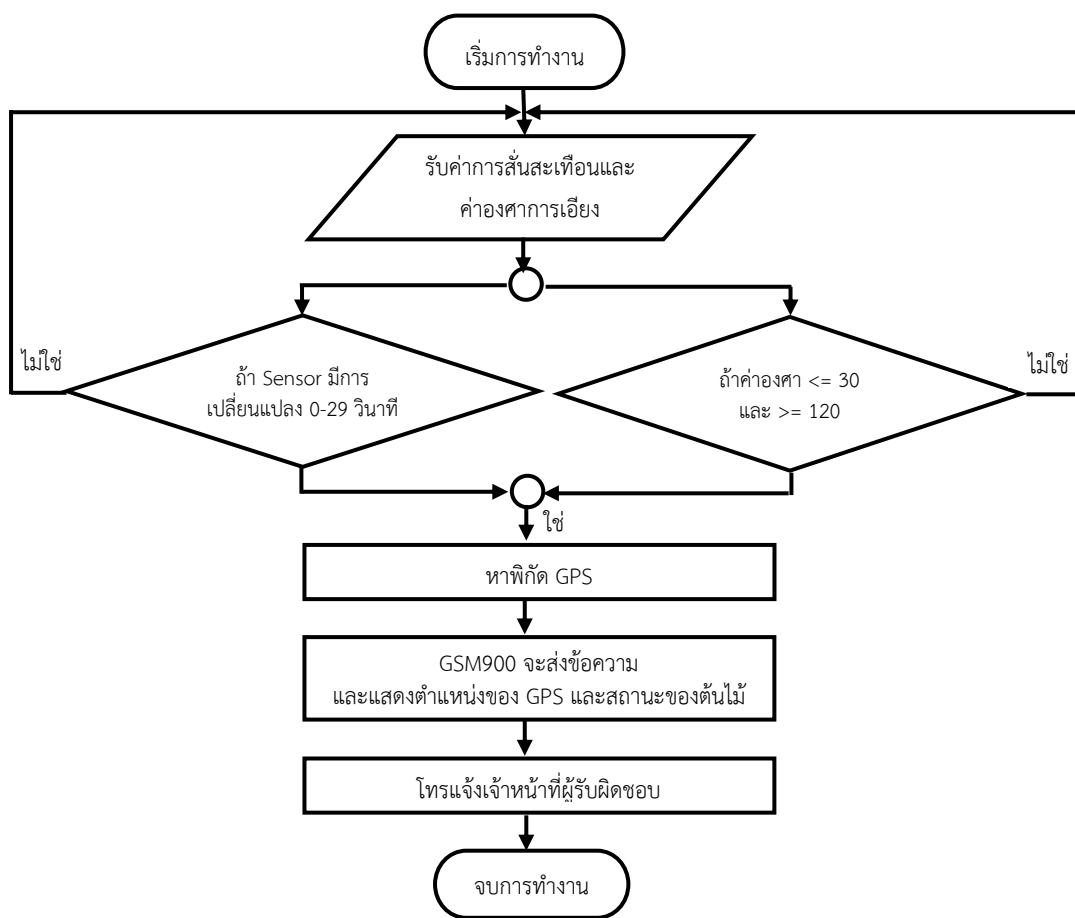
4. ไดอะแกรม



รูปที่ 6 Diagram-ไดอะแกรม

5. ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

การทำงานของโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถแสดงผังการทำงาน (Flowchart) ได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ผังงาน (Flowchart)

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

โครงการคอมพิวเตอร์ประเภทซอฟต์แวร์ เรื่อง อุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900

1. ผลจากการออกแบบและสร้างอุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 ปรากฏผลดังนี้

ได้อุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจโดยผ่านระบบ GSM900 ซึ่งสามารถต่อวงจรควบคุมการทำงานโดย นำเอาบอร์ด Arduino R3 เป็นตัวประมวลผลและสั่งงาน ด้วยโปรแกรมภาษา C โดยมี เซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือน หากพบว่ามี การสั่นสะเทือนความถี่คล้ายกับการตัดไม้ และ โมดูลใจโลตรตรวจสอบเสาถ้าหากมีต้นไม้ถูกโค่นล้ม Arduino R3 จะสั่งการให้โมดูล GSM900 ส่งข้อความ เป็นพิกัดละติจูดลองติจูด ที่ได้จากโมดูล GPS พร้อมแจ้งเตือนผู้รับผิดชอบ และมี โดยอุปกรณ์ดังกล่าวมีระบบสำรองไฟด้วยแบตเตอรี่ ได้ทำตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังนี้

1.1 เซ็นเซอร์การสั่นสะเทือน

- 1) ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะหยุดนิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 30 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าไม่เกิดการสั่นสะเทือน
- 2) ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 0-29 วินาที แสดงว่าเกิดการสั่นสะเทือน

1.2 การวัดองศาโดยโมดูลใจโร

- 1) ถ้าค่าองศา ≤ 30 และ ≥ 120 แสดงว่าเกิดการเอียง/ต้นไม้ล้ม
- 2) ถ้าค่าองศา > 30 และ < 120 แสดงว่าไม่เกิดการเอียง/ต้นไม้ไม่ล้ม

2. การทดสอบระบบ

จากการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน อุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจโดยผ่านระบบ GSM900 จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่าทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ ดังนี้

ตาราง 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการวัดค่าการสั่นสะเทือน

เงื่อนไข	ผลการทดสอบ
ค่าเซนเซอร์ เท่ากับ 1 หรือ 0 สถานะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 0-29 วินาที	เกิดการสั่นสะเทือน
ค่าเซนเซอร์ เท่ากับ 1 หรือ 0 สถานะหยุดนิ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า 30 วินาที ขึ้นไป	ไม่เกิดการสั่นสะเทือน

จากตาราง 2 พบว่า ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะหยุดนิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเป็นเวลาตั้งแต่ 30 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าไม่เกิดการสั่นสะเทือน และ ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 0-29 วินาที แสดงว่าเกิดการสั่นสะเทือน

ตาราง 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการวัดค่าองศาการเอียง

เงื่อนไข	ผลการทดสอบ
ค่าองศา ≤ 30 และ ≥ 120	เกิดการเอียง/ต้นไม้ล้ม
ค่าองศา > 30 และ < 120	ไม่เกิดการเอียง/ต้นไม้ไม่ล้ม

จากตาราง 3 พบว่า ถ้าค่าองศาการเอียง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 องศา และมากกว่า 120 องศา จะเกิดการเอียงหรือต้นไม้ล้ม และถ้าค่าองศาการเอียงมากกว่า 30 องศา และน้อยกว่า 120 องศา จะไม่เกิดการเอียงหรือต้นไม้ไม่ล้ม

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

โครงการอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการและสรุปผลและอภิปรายผลการดำเนินงาน ดังนี้

สรุปการดำเนินงาน

1. การออกแบบและสร้างอุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจโดยผ่านระบบ GSM900 ปรากฏผลดังนี้

สามารถต่อวงจรควบคุมการทำงานโดย นำเอาบอร์ด Arduino R3 เป็นตัวประมวลผลและสั่งงานด้วยโปรแกรมภาษา C โดยมี เซ็นเซอร์วัดการสั่นสะเทือน หากพบว่ามี การสั่นสะเทือนความถี่คล้ายกับการตัดไม้ Arduino R3 จะสั่งการให้โมดูล GSM900 ส่งข้อความเป็นพิกัดละติจูดลองจิจูด ที่ได้จากโมดูล GPS พร้อมแจ้งเตือนผู้รับผิดชอบ และมีโมดูลจอโลตตรวจสอบองศา ถ้าหากมีต้นไม้ถูกโค่นล้ม โดยอุปกรณ์ดังกล่าวมีระบบสำรองไฟด้วยแบตเตอรี่ ให้ทำตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังนี้

1.1 เซ็นเซอร์การสั่นสะเทือน

- ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะหยุดนิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 30 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าไม่เกิดการสั่นสะเทือน
- ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลาตั้งแต่ 0-29 วินาที แสดงว่าเกิดการสั่นสะเทือน

1.2 การวัดองศาโดยโมดูล จีโร

- ถ้าค่าองศา ≤ 30 และ ≥ 120 แสดงว่าเกิดการเอียง/ต้นไม้ล้ม
- ถ้าค่าองศา > 30 และ < 120 แสดงว่าไม่เกิดการเอียง/ต้นไม้ไม่ล้ม

2. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ ด้วยระบบ GSM900 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

2.1 ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะหยุดนิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเป็นเวลา ตั้งแต่ 30 วินาที ขึ้นไป แสดงว่าไม่เกิดการสั่นสะเทือน ถ้าค่าเซนเซอร์เป็น 1 หรือ 0 สถานะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า เป็นเวลา ตั้งแต่ 0-29 วินาที แสดงว่าเกิดการสั่นสะเทือน ระบบจะแจ้งข้อมูลพิกัดและสถานะของต้นไม้ ทาง SMS และโทรศัพท์แจ้งเตือนไปยังผู้รับผิดชอบหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ถ้าค่าองศาการเอียงมากกว่า 30 องศา และน้อยกว่า 120 องศา จะไม่เกิดการเอียงหรือต้นไม้ไม่ล้ม แต่ถ้าค่าองศาการเอียง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 องศา และมากกว่า 120 องศา จะเกิดการเอียงหรือต้นไม้ล้ม แสดงว่าต้นไม้เกิดการเอียงหรือล้ม ระบบแจ้งข้อมูลพิกัดและสถานะของต้นไม้ ทาง SMS และโทรศัพท์แจ้งเตือนไปยังผู้รับผิดชอบหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

อภิปรายผลการดำเนินงาน

1. การสร้างอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 ให้ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้นั้น เนื่องจากคณะผู้จัดทำได้ออกแบบการทำงานและศึกษาวิธีการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและได้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการจากโครงการพัฒนาทักษะด้านอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารีและวิทยากรจาก สวทช. จนมีความรู้ในการออกแบบการต่อวงจร และเขียนโปรแกรมภาษา C ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และได้ทำการทดลองอุปกรณ์ จนได้ค่าที่แน่นอนในการทำงานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพ และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้โปรแกรมภาษา C มาประยุกต์ใช้เพื่อเขียนสั่งงานอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ออกแบบขึ้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้ อีกทั้งยังมีการนำมาในกิจกรรมการเรียน การสอนในโรงเรียนรวมถึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเขียนเพื่อสั่งงานให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สร้างอุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 ให้ใช้งานได้จริง
2. สามารถออกแบบและสร้างอุปกรณ์วิเคราะห์แจ้งเตือนและป้องกันการลักลอบตัดไม้เศรษฐกิจ โดยผ่านระบบ GSM900 โดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมอุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาอย่างละเอียดก่อนลงมือเขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อที่จะได้กำหนดค่าได้ถูกต้อง
2. ควรมีการพัฒนาระบบการทำงานในรูปแบบอัตโนมัติ หรือ IoT ด้วยการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานในรูปแบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

“การใช้งาน Arduino R3”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา :

<https://www.ai-corporation.net/2021/11/19/Arduino-uno-r3/> (1 สิงหาคม 2566)

“การใช้งาน. โมดูล GPS”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา :

<https://www.artronshop.co.th/article/gps-ublox-neo-6m> (12 กันยายน 2566)

“การใช้งาน. โมดูล ไจโร”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา :

<https://www.analogread.com/article/181-arduino-gy-bmi160-gyro-sensor-module>
(27 ตุลาคม 2566)

“การใช้งาน. โมดูล GSM900”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา

<https://www.cybertice.com/articlesim900-arduino> (1 พฤศจิกายน 2566)

“การใช้งาน. โมดูล GPS”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา :

<https://www.artronshop.co.th/article-gps-ublox-neo-6m> (1 พฤศจิกายน 2566)