

เจ๋งสุดทีนโปรเจค

เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟป่าจากระยะไกล

Wild fire notifications transmitter remotely

ผู้ศึกษา

จักรรินทร์ พรหมสี

โรงเรียนเทิดวิทยาคม จังหวัดเชียงราย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงรายพะเยาเขต36

แจ้งสุตทินโปรเจค
เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟป่าจากระยะไกล
Wild fire notifications transmitter remotely

ผู้ศึกษา
จักรรินทร์ พรหมสี

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
รศ.ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาธิ์นึช
ดร.สัฒภาส ฉิดเกตุ

ครูที่ปรึกษาพิเศษ
ครูกัณจณา อักษรดิษฐ์

โรงเรียนเทิงวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงรายพะเยาเขต36

การสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าที่สามารถใช้ซ้ำได้ และช่วยแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชน และอาสาสมัครป้องกันไฟฟ้า เมื่อเกิดไฟฟ้าขึ้นเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในควบคุมไฟฟ้าและช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากไฟฟ้า ผู้ศึกษาได้ออกแบบสิ่งประดิษฐ์พร้อมเขียนโค้ดจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่อง ทดลองใช้หาข้อปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลมีประสิทธิภาพและความคุ้มค่ามากที่สุด โดยใช้โค้ดครั้งที่ 3 ในการสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจำนวน แล้วนำไปทดลองจำนวน 4 ชุด ชุดละ 3 ครั้ง และสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้ เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล สามารถติดตั้งไว้ได้ทุกระดับความสูง โดยยังมีระดับความสูงของเครื่องมากเท่าไรระยะเวลาที่เซนเซอร์จะไหม้และจำนวนครั้งที่แจ้งเตือนทางLine ก็จะมีมากขึ้นเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของ รศ.ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาธารี ดร.สัมภาส นิตเกตุ และคุณครูกัญจนา อักษรดิษฐ์ คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงการ อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ขอขอบคุณ คุณ บรรจบ ไชยวรรณ สำหรับข้อแนะนำและช่วยเหลือในทุกๆ ด้านในการประดิษฐ์เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล นอกจากนี้ขอขอบคุณทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการนี้

สุดท้ายนี้ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณบิดามารดา ซึ่งเปิดโอกาสและสนับสนุนให้ทำงาน ตลอดจนช่วยเหลือและให้กำลังใจจนผลงานประสบความสำเร็จ และขอบคุณโครงการ JSTP โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับเด็กและเยาวชน ที่มอบโอกาสและประสบการณ์ที่ดี ๆ ในครั้งนี้ให้แก่ข้าพเจ้า

จักรรินทร์ พรหมสี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการศึกษา	3
สถานที่ศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หลักการถ่ายโอนความร้อน	4
ปัจจัยที่ทำให้เกิดป่าไม้ ประเภทของป่าไม้และประโยชน์ของป่าไม้	5
ประเภทของไฟฟ้าและผลกระทบของไฟฟ้า	7
ทฤษฎีในการควบคุมไฟฟ้า	11
บอร์ด Node MCU esp8266	13
เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20	14
อุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล NB-IoT Module	14
ถ่านลิเทียมฟอสเฟส	15
ฉนวนกันความร้อนเซรามิคไฟเบอร์	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 การออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์	
การออกแบบสิ่งประดิษฐ์	17
การต่อวงจร	17
การออกแบบตัวเครื่อง	18
การออกแบบและพัฒนาโค้ดโปรแกรม	19
การสร้างสิ่งประดิษฐ์	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
ผลการทดลองที่ 1	22
ผลการทดลองที่ 2	23
ผลการทดลองที่ 3	23
ผลการทดลองที่ 4	24
ต้นทุนและความคุ้มค่าในการสร้าง	27

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล	
สรุปผลการศึกษา	26
อภิปรายผลการศึกษา	26
ข้อเสนอแนะ	27
ภาคผนวก	28
ประวัติผู้ศึกษา	33

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
รูป 1 แสดงการออกแบบการต่อวงจรในกล่องเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล	17
รูป 2 ตัวเครื่องด้านหน้า	18
รูป 3 ตัวเครื่องด้านข้าง	18
รูป 4 ตัวเครื่องด้านหลัง	18
รูป 5 เกราะฉนวนความร้อน	18
รูป 6 คิวอาร์โค้ดโปรแกรมครั้งที่ 1	19
รูป 7 คิวอาร์โค้ดโปรแกรมครั้งที่ 2	20
รูป 8 คิวอาร์โค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3	20
รูป 9 การออกแบบและพัฒนาโค้ดโปรแกรม	28
รูป 10 การทดสอบโค้ดโปรแกรม	28
รูป 11 การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์(ชั่วคราว)	28
รูป 12 การทดลองใช้โค้ดโปรแกรม	28
รูป 13 ข้อมูลใน Google sheet	28
รูป 14 ข้อมูลใน Line	29
รูป 15 การเชื่อมวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยการบัดกรี	29
รูป 16 การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยใช้ซิลิโคน	29
รูป 17 การบัดกรีตัวต้านทานเข้ากับตัวบอร์ด	29
รูป 18 การปรับค่ารีเลย์โปรแกรม	29
รูป 19 การทำตัวเครื่อง	30
รูป 20 การทำดักกระกันความร้อน	30
รูป 21 ตัวเครื่อง	30
รูป 22 การใส่ตัวเครื่องกับเกราะ	30
รูป 23 เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล ด้านหน้า	30
รูป 24 เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล ด้านหลัง	30
รูป 25 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 0.5 เมตร	31
รูป 26 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 1.0 เมตร	31
รูป 27 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 1.5 เมตร	31
รูป 28 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 2.0 เมตร	31
รูป 29 ไฟป่าแบบไฟเรือนยอด	32
รูป 30 ไฟป่าแบบไฟผิวดิน	32
รูป 31 การวางแผนสร้างแนวป้องกันไฟของอาสาสมัครป้องกันไฟป่า (ก่อนเกิด)	32
รูป 32 การวางแผนสร้างแนวป้องกันไฟของอาสาสมัครป้องกันไฟป่า (หลังเกิด)	32

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูป 33 การสร้างแนวกันไฟเพื่อจำกัดขอบเขตของไฟป่า	32
รูป 34 ประสิทธิภาพของแนวป้องกันไฟ	32

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ป่าคือทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญมาก เพราะเป็นแหล่งของต้นน้ำลำธารที่หล่อเลี้ยงชีวิตมนุษย์ สัตว์พืช หรือสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่อยู่บนโลกใบนี้ ป่าให้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมของทุกชีวิต เช่นเป็นแหล่งอาหาร ทำให้สภาพพื้นดินอุดมสมบูรณ์ สร้างรายได้ เป็นแหล่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ เป็นแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจกและปล่อยก๊าซออกซิเจนให้กับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่ทั้งให้อาหารกับมนุษย์ ทำให้โลกเราเกิดความสมดุลทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ที่ไม่สามารถจะบรรยายได้หมด แต่ในสภาพปัจจุบันป่าไม่ถูกทำลายจากการนำไม้จากป่าไปใช้ประโยชน์หลายๆ ด้านโดยขาดการปลูกทดแทน ซึ่งส่งผลให้ป่าไม่มีปริมาณลดลง เมื่อป่าไม่ลดลง ส่งผลให้ความชื้นในดิน ในน้ำ ในอากาศลดลงด้วย และส่งผลให้เกิดภาวะแห้งแล้ง สภาพอากาศร้อนขึ้นมากกว่าในอดีต ที่ส่งผลให้สามารถเกิดไฟป่าได้ง่ายขึ้น ซึ่งเมื่อไฟป่าเกิดขึ้นแล้วจะควบคุมได้ยาก โดยอาจจะเกิดจากมนุษย์ตั้งใจเผาเพื่อหาสัตว์ หรือมาจากความเชื่อที่ว่าถ้ามีไฟป่าจะเกิดพืชบางชนิดขึ้นที่สามารถสร้างรายได้ให้กับตนเองและคนในชุมชน หรืออาจมาจากความคึกคะนองของมนุษย์ การเกษตร หรืออาจเกิดขึ้นเองจากธรรมชาติ เช่น ไฟผ่า กิ่งไม้เสียดสีกัน ภูเขาไฟระเบิด ก้อนหินกระทบกัน แสงแดดตกกระทบผลึกหิน แสงแดดส่องผ่านหยดน้ำ ปฏิกริยาเคมีในดินป่าพรุ ซึ่งในแต่ละพื้นที่ไฟป่าจะเกิดในช่วงที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับฤดูกาล โดยเฉพาะฤดูแล้ง เมื่อเกิดไฟป่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสัตว์เป็นจำนวนมาก ได้แก่

ผลกระทบต่อพืช

1. ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชลดลง และลดคุณภาพของเนื้อไม้
2. ทำให้ขาดช่วงสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติ เนื่องจากต้นกล้า หรือไม้เล็กถูกเผาทำลาย จึงทำให้หมดโอกาสในการเจริญเติบโต
3. ทำให้โครงสร้างของป่าเปลี่ยนแปลง ต้นไม้จะถูกไฟไหม้ตายหมด ป่าจะเหลือแค่พืชที่สามารถปรับตัวได้ดี

ผลกระทบต่อดิน

1. เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน ทำให้ดินมีความสามารถในการดูดซับความชื้นได้น้อยลง
2. เกิดการชะหน้าดิน เนื่องจากดินการดูดซับการดูดซับความชื้นได้น้อยลง น้ำจะไหลบ่าไปตามหน้าดินและจะกัดผิวหน้าดิน
3. ทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากดินจะสูญเสียความชื้น และจุลินทรีย์ในดินยังถูกทำลาย

ผลกระทบต่อน้ำ

1. ทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลง น้ำที่ไหลตามบ่าของดินจะมีตะกอนดินที่ถูกเผาจะไหลลงสู่แม่น้ำ ทำให้น้ำขุ่นและแสงแดดส่องผ่านได้น้อยส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและทำให้น้ำเสีย
2. ทำให้ปริมาณน้ำไม่เหมาะสมกับช่วงเวลาที่ต้องใช้ประโยชน์ ในฤดูฝน ฝนตกลงมาจะไม่ซึมลงไปในดิน ซึ่งจะทำให้เกิดน้ำท่วมได้ และในฤดูแล้ง ชั้นดินจะไม่มีน้ำสะสม ทำให้เกิดภัยแล้ง

ผลกระทบต่อสัตว์ป่า

1. ทำลายแหล่งอาหารของสัตว์ป่า และเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้สัตว์ป่ายากที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้

2. หากสัตว์ป่าหนีไม่ทัน หรือสัตว์ที่เคลื่อนไหวเชิงช้าจะถูกคว้นไฟไหม้ หรือถูกไฟคลอกตายได้

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ

1. หากไฟป่าที่ลุกลามเข้าที่หมู่บ้าน จะทำลายทรัพย์สินจึงทำให้ไม่มีของที่จะนำไปจำหน่าย ทำให้สูญเสียรายได้

2. หากป่าที่เกิดไฟป่านั้นเป็นสถานที่ท่องเที่ยว จะทำให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวจำนวนน้อยลง ซึ่งทำให้ขาดรายได้จากการท่องเที่ยว

ผลกระทบต่อสุขภาพ

ควันและฝุ่นจากการเกิดไฟป่าส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ด้วยทางได้ระบบทางเดินหายใจ อย่างฝุ่น pm 2.5 ซึ่งเสี่ยงที่จะทำให้เป็นโรคต่าง ๆ ดังนี้

1. มะเร็งปอด
2. โรคหัวใจขาดเลือด
3. โรคหลอดเลือดในสมอง
4. โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ

(ภัยจากไฟป่า. องค์การบริหารส่วนตำบลหนองทอง อำเภอไทรงาม จังหวัดกำแพงเพชร. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2563 จาก)



การเกิดไฟป่าสร้างผลกระทบรุนแรงหนักหนาสาหัส ทำลายทั้งสัตว์และพืช รวมทั้งส่งผลกระทบต่อมนุษย์เองอีกด้วย ดังนั้นในท้องถิ่นจึงมีการจัดตั้งหน่วยอาสาสมัครป้องกันไฟป่าขึ้นเพื่อสร้างแนวกันไฟไม่ให้ไฟป่าลุกลามเข้ามาในพื้นที่ทำกินและพื้นที่ที่อยู่อาศัยของชาวบ้าน โดยที่แนวกันไฟนี้ มีทั้งแบบที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือมนุษย์สร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อยับยั้งไฟป่า และเป็นแนวตั้งรับในการดับไฟป่า แนวกันไฟจะสกัดเพลิงที่เกิดขึ้นจากพื้นที่ด้านหนึ่งไม่ให้ลุกลามไปอีกฟากหนึ่ง ด้วยการทำความสะอาดพื้นที่ให้โล่งเตียนจนถึงชั้นหน้าดินเป็นแนวยาวในป่าและกำจัดเชื้อเพลิงบนพื้นป่าจำพวกใบไม้กิ่งไม้แห้ง หญ้า วัชพืช และไม้พื้นล่างเล็กๆ ไฟที่ลุกลามมากจะข้ามมาอีกฝั่งได้ยากขึ้น นอกจากนี้ก็จะมีการแบ่งพื้นที่ป่าเป็นบล็อกเพื่อช่วยให้ดับไฟป่าให้ง่ายขึ้นและสกัดไม่ให้ไฟลุกลามไปยังจุดอื่นได้ดีกว่า การร่วมมือกันของหน่วยอาสาสมัครป้องกันไฟป่าสามารถทำได้เฉพาะจุด ไม่สามารถดูแลได้ทั่วถึงเพราะพื้นที่ป่าที่กว้างขวางอย่างมาก ดังนั้นการสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟป่าจะเป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยหน่วยอาสาสมัครป้องกันไฟป่า หรือชาวบ้านทั่วไปให้ทราบตำแหน่งที่จะเกิดไฟป่า และสามารถควบคุมไม่ให้เกิดการลุกลามของไฟป่าเป็นบริเวณกว้างได้

วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าที่สามารถใช้ซ้ำได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.ส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าให้เจ้าหน้าที่เมื่อเกิดไฟฟ้าขึ้น
- 2.ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมไฟฟ้า
- 3.ช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากไฟฟ้า
- 4.ลดอัตราการเสียชีวิตของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้าและลดปัญหาอื่นๆ เช่นลดปัญหาสัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย ลดปัญหาฝุ่นPM2.5 ลดปัญหาภาวะเรือนกระจก ลดปัญหาน้ำแข็งขั้วโลกละลาย
- 5.ช่วยให้พื้นที่ป่าไม้มีมากขึ้นและลดอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้

ขอบเขตการศึกษา

- 1.ขอบเขตด้านเนื้อหา การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานของบอร์ดNode MCU esp8266 หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20 การส่งข้อมูลเข้าGoogle sheetและการแจ้งเตือนทางLineผ่านตัวส่งสัญญาณ NB-IoT ค่า AIS การใช้ฉนวนความร้อนเซรามิคไฟเบอร์
- 2.ขอบเขตด้านพื้นที่ สิ่งประดิษฐ์จะใช้ติดกับต้นไม้ใหญ่จนถึงแนวกันไฟของเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟฟ้า
- 3.ขอบเขตด้านประชากร ใช้กับเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครควบคุมไฟฟ้า
- 4.ขอบเขตด้านระยะเวลา สิ่งประดิษฐ์สร้างและทดลองในเวลา 3 เดือน

สถานที่ศึกษา

พื้นที่ป่าไม้บริเวณตำบลเวียง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟป่าจากระยะไกลมีจุดประสงค์เพื่อประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องส่งสัญญาณไฟป่าจากระยะไกลให้สามารถแจ้งเตือนได้ในระยะไกล โดยสามารถเตือนจากสัญญาณโทรศัพท์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยแจ้งเตือนตำแหน่งที่เกิดสัญญาณไฟป่าและสามารถเข้าควบคุมไฟป่าได้เร็วขึ้นก่อนที่จะลุกลามเป็นวงกว้าง ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักการถ่ายโอนความร้อน
2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดป่าไม้ ประเภทของป่าไม้และประโยชน์ของป่าไม้
3. ประเภทของไฟป่าและผลกระทบของไฟป่า
4. ทฤษฎีในการควบคุมไฟป่า
5. บอร์ด Node MCU esp8266
6. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20
7. อุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล NB-IoT Module
8. ถ่านลิเทียมฟอสเฟส
9. ฉนวนกันความร้อนเซรามิกไฟเบอร์
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยมีรายละเอียดดังนี้

หลักการถ่ายโอนความร้อน

หลักการถ่ายโอนพลังงานความร้อน ผู้ศึกษาได้สืบค้นข้อมูลของการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน ดังนี้

1. การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน (heat conduction) เป็นการถ่ายเทความร้อนจากโมเลกุลไปสู่อีกโมเลกุลหนึ่งซึ่งอยู่ติดกันไปเรื่อยๆ จะเกิดขึ้นในวัตถุที่มีสถานะเป็นของแข็งคือ ปรากฏการณ์ที่พลังงานความร้อนถ่ายเทภายในวัตถุหนึ่งหรือระหว่างวัตถุสองชิ้นที่สัมผัสกัน โดยมีทิศทางของการเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยที่ตัวกลางไม่มีการเคลื่อนที่ การนำความร้อนเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นบนชั้นอะตอมของอนุภาค เป็นหนึ่งในกระบวนการถ่ายเทความร้อน ในโลหะ การนำความร้อนเป็นผลมาจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ (คล้ายการนำไฟฟ้า) ในของเหลวและของแข็งที่มีสภาพการนำความร้อนต่ำเป็นผลมาจากการสั่นของโมเลกุลข้างเคียง ในก๊าซ การนำความร้อนเกิดขึ้นผ่านการสั่นสะท้อนระหว่างโมเลกุลหรือกล่าวคือการนำความร้อนเป็นลักษณะการถ่ายเทความร้อนผ่าน โดยตรงจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่งโดยการสัมผัสกัน เช่น การเอามือไปจับกาน้ำร้อน จะทำให้ความร้อนจากกาน้ำถ่ายเทไปยังมือ จึงทำให้รู้สึกร้อน เป็นต้น วัสดุใดจะนำความร้อนดีหรือไม่ดี ขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k)

2. การถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน (heat convection) เป็นการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นได้ในสสารสองสถานะคือของเหลวและก๊าซ เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถเคลื่อนที่ได้โดยจะมีทิศทางลอยขึ้นเท่านั้นเนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะมีการขยายตัวทำให้ความหนาแน่นต่ำลงและสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ก็จะลงมาแทนที่ การพาความร้อนสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1.การพาความร้อนแบบธรรมชาติหรือแบบอิสระ(Natural or Free Convection)เป็นการเคลื่อนที่ของความร้อนระหว่างผิวของของแข็งและของไหล โดยไม่มีกลไกใดๆทำให้ของไหลเคลื่อนที่

2.2.การพาความร้อนแบบบังคับ (Forced Convection)

การเคลื่อนที่ของความความร้อนระหว่างผิวของของแข็งและของไหล โดยของไหลถูกบังคับให้เคลื่อนที่ไปสัมผัสกับผิวของของแข็งโดยกลไกภายนอก เช่น พัดลม เครื่องสูบลม

3.การถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน(Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนออกรอบตัวทุกทิศทุกทาง โดยมีต้องอาศัยตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงาน ดังเช่น การนำความร้อน และการพาความร้อน การแผ่รังสีสามารถถ่ายเทความร้อนผ่านอวกาศได้ วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่า -273°C หรือ 0 K (เคลวิน) ย่อมมีการแผ่รังสี วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงแผ่รังสีคลื่นสั้น วัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำแผ่รังสีคลื่นยาว เช่น การตากปลาแห้ง ตากเสื้อผ้ากลางแจ้ง ทั้งนี้การแผ่รังสี คือการถ่ายโอนความร้อนโดยไม่ต้องผ่านตัวกลางใดๆ เช่น ความร้อนที่เกิดจากดวงอาทิตย์ถือเป็นความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสี โดยที่วัตถุแต่ละชนิดสามารถดูดกลืนความร้อนจากการแผ่รังสีได้ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

3.1. สีของวัตถุ วัตถุสีดำหรือสีเข้มดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าวัตถุสีขาวหรือสีอ่อน

3.2. ผิววัตถุ วัตถุผิวขรุขระดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าวัตถุผิวเรียบและขัดมัน

(ที่มา: วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี คลังความรู้SciMath)



ปัจจัยที่ทำให้เกิดป่าไม้ ประเภทของป่าไม้และประโยชน์ของป่าไม้

ป่า หมายถึงที่รกรด้วยต้นไม้ต่างๆ ถ้ามีพรรณไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นอยู่มากก็เรียกตามพรรณไม้นั้น เช่น ป่าไผ่ ป่าคา ป่าหญ้า ป่าสน ป่าโกงกาง ฯลฯ และสมัยโบราณคำว่าป่าอาจจะหมายถึงคำเรียกตำบลที่มีของขายอย่างเดียวกันมากๆ เช่น ป่าถ่าน ป่าตะกั่ว ฯ

ป่าไม้ ตามพระราชบัญญัติป่าไม้หมายถึงที่ดินที่ไม่มีบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ครอบครองตามกฎหมายที่ดินโดยทั่วไปหมายถึงบริเวณที่มีความชุ่มชื้นและปกด้วยใบไม้สีเขียวขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและกว้างใหญ่พอที่จะมีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น เช่นความเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำ มีสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

การที่ป่าไม้ในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันนั้นมีอิทธิพลมาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่แสงสว่าง อุณหภูมิ สภาพภูมิอากาศ ความชื้นในบรรยากาศ ปริมาณน้ำฝน สภาพภูมิประเทศ สภาพของดินและสิ่งมีชีวิต

ในประเทศไทยเราสามารถแบ่งประเภทของป่าออกเป็น 2 ประเภทด้วยกันได้แก่

1.ป่าไม่ผลัดใบ (evergreen forest) สามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก 4 ชนิด ดังนี้

1.1.ป่าดิบเมืองร้อน (tropical evergreen forest) เป็นป่าที่อยู่ในเขตที่มีมรสุมพัดผ่านอยู่เกือบตลอดทั้งปี มีปริมาณน้ำฝนมาก ดินมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่ทั้งในที่ราบและที่เป็นภูเขาสูง มีกระจายอยู่ทั่วไปตั้งแต่ภาคเหนือไปถึงภาคใต้ ป่าดิบเมืองร้อนจะเกิดขึ้นได้ต้องมีสภาพภูมิอากาศ ค่อนข้างชื้น และฝนตกชุก ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมอย่างมาก แบ่งย่อยตามสภาพความชุ่มชื้นและความสูงต่ำของภูมิประเทศ ได้ดังนี้

-ป่าดิบชื้น (Tropical Rain Forest) มีอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศและพบมากที่สุดแถบชายฝั่งภาคตะวันออก กระจายกระจาย ตามความสูงตั้งแต่ 0 - 100 เมตรจากระดับน้ำทะเลซึ่งมีปริมาณน้ำฝนตก

มากกว่าภาคอื่นๆ ลักษณะทั่วไปมักเป็นป่ารกทึบ ต้นไม้ส่วนใหญ่เป็นวงศ์ยาง ไม้ตะเคียน กะบาก อบเชย จำปา ป่า ส่วนที่เป็นพืชชั้นล่างจะเป็นพวกปาล์ม ไม้ ระกำ หวาย บุกขอน เฟิร์น มอส กล้วยไม้และเถาวัลย์ชนิดต่างๆ

-ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) มีอยู่ทั่วไปตามภาคต่างๆของประเทศ ตามที่ราบเรียบหรือตามหุบเขา ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร และมีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,000-1,500 มม. พันธุ์ไม้ที่สำคัญ เช่น ยางแดง มะค่าโมง เป็นต้น พื้นที่ป่าชั้นล่างจะไม่หนาแน่นและค่อนข้างโล่งเตียน

-ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) เป็นป่าที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป ส่วนใหญ่อยู่บนเทือกเขาสูงทางภาคเหนือและบางแห่งในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,000 ถึง 2,000 มม. พืชที่สำคัญได้แก่ไม้วงศ์ก่อ เช่น ก่อสีเสียด ก่อตาหมู่น้อย อบเชย มีป่าเบญจพรรณด้วย บางที่ก็มีสนเขาขึ้นปะปนอยู่ด้วย ส่วนไม้พื้นล่างเป็นพวกเฟิร์น กล้วยไม้ดิน มอสส์ต่าง ๆ ป่าชนิดนี้มักอยู่บริเวณต้นน้ำลำธาร

1.2. ป่าสน (coniferous forest) เป็นป่าที่มีกระจายอยู่เป็นหย่อมๆ ตามภาคเหนือและที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอยู่ตามที่เขาและที่ราบบางแห่งที่มีระดับสูงจากน้ำทะเลตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป บางครั้งพบขึ้นปนอยู่กับป่าแดงและป่าดิบเขา ป่าสนมักขึ้นในที่ดินไม่อุดมสมบูรณ์ เช่น สันเขาที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ประเทศไทยมีสนเขาเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือสนสองใบและสนสามใบ และพวกก่อต่าง ๆ ขึ้นปะปนอยู่ พืชชั้นล่างมีพวกหญ้าต่าง ๆ

1.3. ป่าพรุ (Firm Forest, Peat Swamp Forest) เป็นป่าที่อยู่ถัดจากบริเวณสังคมป่าชายเลน โดยอาจจะเป็นพื้นที่ลุ่มที่มีการทับถมของซากพืชและอินทรีย์วัตถุที่ไม่สลายตัวและมีน้ำท่วมขังหรือขึ้นและตลอดปี พื้นที่ที่เป็นพรุพบในจังหวัดต่างๆ ดังนี้ นราธิวาส นครศรีธรรมราช ชุมพร สงขลา พัทลุง ปัตตานี และตรัง ส่วนจังหวัดที่พบเล็กน้อย ได้แก่ สุราษฎร์ธานี ตรังกระบี่ สตูล ระยอง จันทบุรี เชียงใหม่และจังหวัดชายทะเลอื่นๆ พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกบุกรุกทำลายระบายน้ำออกเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นสวนมะพร้าว นาข้าวและบ่อเลี้ยงกุ้งเลี้ยงปลา คงเหลือเป็นพื้นที่กว้างใหญ่ในจังหวัดนราธิวาสเท่านั้นคือพรุโต๊ะแดง ซึ่งยังคงเป็นป่าพรุสมบูรณ์ และพรุบาเจาะซึ่งเป็นพรุเสื่อมสภาพแล้ว

1.4. ป่าชายหาด (beach forest) เป็นป่าที่มีอยู่ตามชายฝั่งทะเลที่เป็นดินกรวด ทรายและโขดหินพันธุ์ไม้จะต่างจากที่ที่น้ำท่วมถึง ถ้าชายฝั่งเป็นดินทรายก็มีสนทะเล พืชชั้นล่างก็จะมีพวกตีนนกและพันธุ์ไม้เลื้อยอื่นๆ อีกบางชนิด ถ้าเป็นกรวดหรือหิน พันธุ์ไม้ที่ขึ้นส่วนใหญ่ก็เป็นพวกกระทิง หูกวาง เป็นต้น

2. ป่าผลัดใบ (deciduous forest) สามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก 3 ชนิด ดังนี้

2.1. ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) มีอยู่มากทางภาคเหนือ ภาคกลางและพบกระจายจัดกระจายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยต้นไม้หลายขนาดหลายชนิด พื้นดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายมีความชุ่มชื้นในดินปานกลาง หากเป็นดินที่สลายมาจากหินปูนหรือดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์ตามฝั่งแม่น้ำจะพบไม้สักขึ้นเป็นกลุ่มๆ ในช่วงฤดูแล้งต้นไม้ส่วนใหญ่จะผลัดใบ เมื่อเข้าฤดูฝนต้นไม้จึงผลิใบเต็มต้นและกลับเขียวชอุ่มเหมือนเดิม ป่าเบญจพรรณในท้องที่มีดินตื้นหรือดินเป็นกรวดทราย ค่อนข้างแห้งแล้งและมีไฟป่าในฤดูแล้งเป็นประจำ พรรณไม้ที่พบมีวงปีเด่นชัด ที่พบมาก ได้แก่ สัก แดง ประดู่ มะค่าโมง พยุง ชิงชัน พื้งจันทรา พืชชั้นล่างคือ ไม้หลายชนิด

2.2. ป่าเต็งรัง (Dry Deciduous Dipterocarp Forest) หรือเรียกว่าป่าแพะ ป่าแดง ป่าโคก พบมากที่สุดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบทั่วไปในภาคเหนือและค่อนข้างกระจายลงมาทางภาคกลาง พบทั้งในที่ราบและเขาที่ต่ำกว่า 1,000 เมตรลงมา ขึ้นในที่ดินตื้นค่อนข้างแห้งแล้งเป็นดินทรายหรือดินลูกรัง ถ้าเป็นดินทรายก็มีความร่วนสลายน้ำได้ดี แต่ไม่สามารถจะเก็บรักษาความชุ่มชื้นไว้ได้เพียงพอในฤดูแล้ง ถ้าเป็น

ดินลูกรังดินจะตื้นมีสีค่อนข้างเทาแดงคล้ำ บางแห่งจึงเรียกป่าชนิดนี้ว่า“ป่าแดง” ป่าเต็งรังมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ประกอบด้วยต้นไม้ผลัดใบขนาดกลางและขนาดเล็กขึ้นห่างๆกระจายไม่ค่อยแน่นทึบ พื้นป่ามีหญ้าและไผ่กระจำพวกไผ่ขึ้นทั่วไป มีลูกไม้ค่อนข้างหนาแน่น ทุกปีจะมีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำ ทำให้ลูกไม้บางส่วนถูกไฟไหม้ตายทุกปี จนกว่าลูกไม้นั้นๆ จะสะสมอาหารไว้ในรากได้เพียงพอ จึงจะเติบโตขึ้นสูงพ้นอันตรายจากไฟป่าได้

บางพื้นที่ๆเป็นที่ราบมีดินทรายค่อนข้างลึก ต้นไม้มักจะมีขนาดสูงและใหญ่ แน่นคล้ายป่าเบญจพรรณ เช่นที่ราบทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือแต่บางแห่งมักจะพบกลุ่มไม้ที่มีลักษณะสมบูรณ์ ได้แก่ กราด เหียงและพลวง ป่าเต็งรังที่ค่อนข้างแคะแกร็น พบบนภูเขาภาคเหนือที่มีดินตื้นตามไหล่เขาและสันเขา บริเวณที่แห้งแล้งมากที่สุดจะพบรัง ขึ้นเกือบเป็นกลุ่มเดี่ยวล้วนๆ ส่วนเต็งจะพบขึ้นปะปนกับพรรณไม้ทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว ซึ่งพรรณไม้ทั้ง 5 ชนิดเป็นกลุ่มไม้อย่าง-เต็ง-รัง ที่ผลัดใบ พบเฉพาะในป่าเต็งรังเท่านั้นและไม้ในชั้นเรือนยอดจะประกอบด้วยพรรณไม้กลุ่มนี้เป็นจำนวนมาก ส่วนไม้กราด พบเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.3.ป่าหญ้า (savanna forest) เป็นป่าที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่ป่าธรรมชาติชนิดอื่นๆ ดังกล่าวข้างต้นได้ถูกทำลายไปหมด ดินมีสภาพเสื่อมโทรม ต้นไม้ไม่อาจขึ้นหรือเจริญเติบโตต่อไปได้ พวกหญ้าต่างๆ จึงเข้ามาแทนที่ จะพบอยู่ทั่วไปตามภาคต่างๆของประเทศไทยบริเวณที่ เป็นป่าร้างและไร่ร้าง หญ้าที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นหญ้าคา แฝกหอม หญ้าชันอากาศ หญ้าพงและสาบเสือ ฯ อาจจะมีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่างๆกันบ้าง เช่น กระโดน กระถินป่าหรือ กระถินพิมาน สีเสียดแก่น ประดู่ ซึ่งเป็นไม้พวกที่ ทนทานต่อไฟป่าได้ดีมาก ป่าหญ้าจัดเป็นแหล่งอาหารที่ดีของพวกสัตว์กินพืชในป่า

ป่านี้นับว่ามีความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติเป็นอย่างมากนั้นก็เพราะป่าเป็นส่วนที่สำคัญมากส่วนหนึ่งของวัฏจักรชีวิต ช่วยปรับสภาพบรรยากาศ ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นแหล่งปัจจัยสี่ เป็นแหล่งผลิตและผู้ผลิต เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและพืชพรรณต่างๆ เป็นแนวป้องกันลมพายุ ช่วยลดมลพิษทางอากาศและป่าไม้ก็ยังเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนขนาดใหญ่ของโลก

(ที่มา: พีเดียสารานุกรมเสรี



Google site



ประเภทของไฟป่าและผลกระทบของไฟป่า

ไฟที่เกิดขึ้นและลุกลามไปได้โดยอิสระโดยปราศจากการควบคุมแล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่า ได้แก่ ดินอินทรีย์ ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่งก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สดและในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่ เพลิงจะลุกลามกว้างขวางอย่างรวดเร็ว เมื่อมีความแห้งแล้งและลมแรง

ไฟป่าเกิดจาก 2 สาเหตุคือ

1.เกิดจากธรรมชาติ ไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุยกตัวอย่างเช่น ไฟผ่า กิ่งไม้เสียดสีกัน ภูเขาไฟระเบิด ก้อนหินกระทบกัน แสงแดดตกกระทบผลึกหิน แสงแดดส่องผ่านหยดน้ำ ปฏิกิริยาเคมีในดิน การลุกไหม้ในตัวเองของสิ่งมีชีวิต

2.เกิดจากมนุษย์ ไฟป่าที่เกิดในประเทศไทยจากการเก็บสถิติไฟป่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528–2542 ซึ่งมีสถิติไฟป่าทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง พบว่าเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติคือฟ้าผ่าเพียง 4 ครั้ง เท่านั้น ดังนั้นจึงถือได้ว่าไฟป่าในประเทศไทยทั้งหมดเกิดจากการกระทำของคน โดยมีสาเหตุต่างๆ กันไป ได้แก่

2.1.เก็บหาของป่า ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟป่ามากที่สุด การเก็บหาของป่าส่วนใหญ่ได้แก่ ไข่มดแดง เห็ด ใบตองตึง ไม้ไผ่ น้ำผึ้ง ผักหวาน และไม้พิน การจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นป่าโล่ง เดินสะดวก หรือให้แสงสว่างในระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืน หรือจุดเพื่อกระตุ้นการงอกของเห็ดหรือกระตุ้นการแตกใบใหม่ของผักหวานและใบตองตึง หรือจุดเพื่อไล่ตัวมดแดงออกจากรัง รมควันไล่ผึ้งหรือไล่แมลงต่างๆ

2.2. เผาไร่ ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมา การเผาไร่ก็เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป ทั้งนี้โดยปราศจากการทำแนวกันไฟและปราศจากการควบคุม ไฟจึงลามเข้าป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

2.3. แก่งจูด ในกรณีที่ประชาชนในพื้นที่มีปัญหาความขัดแย้งกับหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องที่ทำกินหรือถูกจับกุมจากการกระทำผิดในเรื่องป่าไม้ ก็มักจะหาทางแก้แค้นเจ้าหน้าที่

2.4. ความประมาท เกิดจากการเข้าไปพักผ่อนในป่า ก่อกองไฟแล้วลืมดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่ลงบนพื้นป่า

2.5. ล่าสัตว์ โดยใช้วิธีไล่เหล่า คือการจุดไฟไล่ให้สัตว์หนีออกจากที่ซ่อนหรือจุดไฟเพื่อให้แมลงบินหนี นกชนิดต่างๆจะบินมากินแมลง แล้วดักยิงนกอีกทอดหนึ่งหรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้า เพื่อให้หญ้าใหม่แตกกระบัด ล่อให้สัตว์ชนิดต่างๆ เช่น กระตัง กวาง กระต่าย มากินหญ้า แล้วดักยิงสัตว์นั้นๆ

2.6. เลี้ยงปศุสัตว์ ประชาชนที่เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ มักลักลอบจุดไฟเผาป่าให้โล่งมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าเพื่อเป็นแหล่งอาหารสัตว์

2.7. ความคึกคะนอง บางครั้งการจุดไฟเผาป่าเกิดจากความคึกคะนองของผู้จุด โดยไม่มีวัตถุประสงค์ใด ๆ แต่จุดเล่นเพื่อความสนุกสนาน เท่านั้น

องค์ประกอบของไฟป่า (สามเหลี่ยมไฟ) เช่นเดียวกับการเกิดไฟโดยทั่วไป ไฟป่าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบที่จำเป็น 3 ประการ มารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมแต่ไม่สามารถขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ ที่จะทำให้เกิดการสันดาป (Combustion) และทำให้การสันดาปสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม สำหรับไฟป่าแล้วองค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้มีลักษณะเฉพาะดังนี้

1. เชื้อเพลิง ในการเกิดไฟป่า ได้แก่ อินทรีย์สารทุกชนิดที่ติดไฟได้ ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ก้านไม้ ตอไม้ กอไผ่ ลูกไม้เล็กๆ หญ้า วัชพืช รวมไปถึงดินอินทรีย์และชั้นถ่านหินที่อยู่ใต้ผิวดิน

2. ออกซิเจน เป็นก๊าซที่เป็นองค์ประกอบหลักของอากาศ ในป่าจึงมีออกซิเจนกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม ปริมาณและสัดส่วนของออกซิเจนจะแปรผันตามทิศทางและความเร็วลม

3. ความร้อน แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่าแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งความร้อนจากธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า การเสียดสีของกิ่งไม้ การรวมแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำค้าง ภูเขาไฟระเบิด และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการจุดไฟในป่าด้วยสาเหตุต่างๆกัน

รูปร่างไฟป่า ตามทฤษฎีแล้ว เมื่อเกิดไฟไหม้ป่าขึ้นหากไฟนั้นเกิดบนที่ราบ ไม่มีลมและเชื้อเพลิงมีปริมาณและการกระจายอย่างสม่ำเสมอ ไฟป่าก็จะลุกลามออกไปในทุกทิศทุกทางโดยมีอัตราการลุกลามที่เท่ากันในทุกทิศทาง ทำให้ไฟป่ามีรูปร่างเป็นวงกลมที่ขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ผ่านไป โดยจุดศูนย์กลาง

ของวงกลมคือจุดที่เริ่มเกิดไฟป่าขึ้น แต่ในความเป็นจริง พื้นที่ป่ามักเป็นที่ลาดชันสลับซับซ้อน ปริมาณและการกระจายของเชื้อเพลิงไม่สม่ำเสมอ ประกอบกับเมื่อเกิดไฟป่าจะทำให้อากาศในบริเวณนั้นร้อนขึ้นและลอยตัวขึ้นเหนือกองไฟ อากาศเย็นในบริเวณข้างเคียงจะไหลเข้ามาแทนที่ เกิดเป็นระบบลมของไฟป่านั้นๆ ดังนั้น ไฟป่าในความเป็นจริงจะไม่มีรูปร่างเป็นวงกลม แต่มักจะเป็นรูปร่างรี เนื่องจากอัตราการลุกลามของไฟในแต่ละทิศทางจะไม่เท่ากัน ทั้งนี้เกิดจากอิทธิพลของลม หรืออิทธิพลของความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งแล้วแต่กรณี โดยรูปร่างของไฟที่ไหม้ไปตามทิศทางของลม จะเป็นไปในทำนองเดียวกับไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขา

ส่วนต่างๆ ของไฟ ประกอบด้วย หัวไฟ หางไฟ ปีกไฟนิ้วไฟ ขอบไฟ ง่ามไฟและลูกไฟ

1. หัวไฟ (Head) คือส่วนของไฟที่ลุกลามไปตามทิศทางลมหรือลุกลามขึ้นไปตามความลาดชันของภูเขา เป็นส่วนของไฟที่มีอัตราการลุกลามรวดเร็วที่สุด มีเปลวไฟยาวที่สุด มีความรุนแรงของไฟมากที่สุด จึงเป็นส่วนของไฟที่มีอันตรายมากที่สุดด้วยเช่นกัน

2. หางไฟ (Rear) คือส่วนของไฟที่ไหม้ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับหัวไฟ คือไหม้สวนทางลม หรือไหม้ลงมาตามลาดเขา ไฟจึงลุกลามไปอย่างช้าๆ เป็นส่วนของไฟที่เข้าควบคุมได้ง่ายที่สุด

3. ปีกไฟ (Flanks) คือส่วนของไฟที่ไหม้ตั้งฉากหรือขนานไปกับทิศทางหลักของหัวไฟ ปีกไฟแบ่งเป็นปีกซ้ายและปีกขวา โดยกำหนดปีกซ้ายปีกขวาจากการยืนที่หางไฟแล้วหันหน้าไปทางหัวไฟ ปีกไฟโดยทั่วไปจะมีอัตราการลุกลามและความรุนแรงน้อยกว่าหัวไฟ แต่มากกว่าหางไฟ

4. นิ้วไฟ (Finger) คือส่วนของไฟที่เป็นแนวยาวแคบๆ ยื่นออกไปจากตัวไฟหลัก นิ้วไฟแต่ละนิ้วจะมีหัวไฟและปีกไฟของมันเอง นิ้วไฟเกิดจากเงื่อนไขของลักษณะเชื้อเพลิง และลักษณะความลาดชันของพื้นที่

5. ขอบไฟ (Edge) คือขอบเขตของไฟป่านั้นๆ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งอาจจะเป็นช่วงที่ไฟกำลังไหม้ลุกลามอยู่ หรือเป็นช่วงที่ไฟนั้นได้ดับลงแล้วโดยสิ้นเชิง

6. ง่ามไฟ (Bay) คือส่วนของขอบไฟที่อยู่ระหว่างนิ้วไฟ ซึ่งจะมีอัตราการลุกลามช้ากว่านิ้วไฟ ทั้งนี้เนื่องจากเงื่อนไขของลักษณะเชื้อเพลิง และลักษณะความลาดชันของพื้นที่

7. ลูกไฟ (Jump Fire or Spot Fire) คือส่วนของไฟที่ไหม้หน้าตัวไฟหลัก โดยเกิดจากการที่สะเก็ดไฟจากตัวไฟหลักถูกลมพัดให้ปลิวไปตกหน้าแนวไฟหลักและเกิดลุกไหม้กลายเป็นไฟป่าขึ้นอีกหนึ่งไฟ

การแบ่งชนิดของไฟป่าที่ได้รับการยอมรับและใช้กันมาช้านานนั้น ถือเอาการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆ ในแนวตั้ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้ เป็นเกณฑ์ การแบ่งชนิดไฟป่าตามเกณฑ์ดังกล่าวทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. ไฟใต้ดิน (Ground Fire) คือไฟที่ไหม้อินทรีย์วัตถุที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่าเกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่ำ จึงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่บนหน้าดินแต่ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรีย์วัตถุดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรีย์วัตถุหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวพื้นป่าได้หลายฟุตและลุกลามไปเรื่อยๆ ใต้ผิวพื้นป่าในลักษณะการครุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟและมีควันน้อยมาก จึงเป็นไฟที่ตรวจพบหรือสังเกตพบได้ยากที่สุดและเป็นไฟที่มีอัตราการลุกลามช้าที่สุด แต่เป็นไฟที่สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าไม้มากที่สุดเพราะไฟจะไหม้ทำลายรากไม้ ทำให้ต้นไม้ใหญ่ค่อยๆ ป่วยตายในเวลาต่อมา ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นไฟที่ควบคุมได้ยากที่สุดอีกด้วย โดยไฟใต้ดินโดยทั่วไปมักจะเกิดจาก

ไฟผิวดินก่อนแล้วลุกลามลงใต้ผิwpื้นป่า ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนไม่สับสนจึงแบ่งไฟใต้ดินออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ

1.1 ไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ (True Ground Fire) คือไฟที่ไหม้อินทรีย์วัตถุอยู่ใต้ผิwpื้นป่าจริงๆ ดังนั้นเมื่อยืนอยู่บนพื้นป่าจึงไม่สามารถตรวจพบไฟได้ต้องใช้เครื่องมือพิเศษเช่นเครื่องตรวจจับความร้อน เพื่อตรวจหาไฟชนิดนี้ ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนของไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ คือไฟที่ไหม้ชั้นถ่านหินใต้ดิน (Coal Seam Fire) บนเกาะกาลิมันตันของประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงการเกิดปรากฏการณ์ เอล นินโญ ในปี ค.ศ. 1982 ไฟถ่านหินดังกล่าวครุกรุ่นกินพื้นที่ขยายกว้างออกไปเรื่อยๆ สร้างความยากลำบากในการตรวจหาขอบเขตของไฟและยังไม่สามารถควบคุมไฟได้ทั้งหมดจนถึงปัจจุบันนี้ ในบางพื้นที่กว่าจะทราบว่ไฟดังกล่าวไหม้ผ่านก็ต่อเมื่อไฟไหม้ผ่านไปแล้วเกือบสองปีและต้นไม้ที่ถูกไฟไหม้ทำลายระบบรากเริ่มยืนแห้งตายพร้อมกันทั้งป่า สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยพบไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบนี้มาก่อน

1.2 ไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน (Semi-Ground Fire) คือไฟที่ไหม้ในสองมิติ ส่วนหนึ่งไหม้ไปในแนวระนาบไปตามผิwpื้นป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดิน ในขณะที่ส่วนอีกส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวตั้งลึกลงไปชั้นอินทรีย์วัตถุใต้ผิwpื้นป่า ซึ่งอาจไหม้ลึกลงไปได้หลายฟุต ไฟดังกล่าวสามารถตรวจพบได้โดยง่ายเช่นเดียวกับไฟผิวดินทั่วไป แต่การดับไฟจะต้องใช้เทคนิคการดับไฟผิวดินผสมผสานกับเทคนิคการดับไฟใต้ดิน จึงจะสามารถควบคุมไฟได้ ตัวอย่างของไฟชนิดนี้ได้แก่ไฟที่ไหม้ป่าพรุในเกาะสุมาตราและเกาะกาลิมันตันของประเทศอินโดนีเซียและไฟที่ไหม้ป่าพรุโต๊ะแดง และป่าพรุบาเจาะ ในจังหวัดนราธิวาส ของประเทศไทย

2. ไฟผิวดิน (Surface Fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดิน โดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า อันได้แก่ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้งที่ตกสะสมอยู่บนพื้นป่า หญ้า ลูกไม้เล็กๆ ไม้พุ่ม กอไผ่ ไม้พุ่ม ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก ความรุนแรงของไฟจะขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อเพลิง โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย แต่จะทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้ ซึ่งมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง คุณภาพของเนื้อไม้ลดลง ไม่มีรอยตำหนิ และทำให้ต้นไม้อ่อนแอจนโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 0.5 – 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 – 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่นไฟป่าชนิดนี้ หากสามารถตรวจพบได้ในขณะเพิ่งเกิด และส่งกำลังเข้าไปควบคุมอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถควบคุมไฟได้โดยไม่ยากลำบากนัก แต่หากทอดเวลาให้ยืดยาวออกไปจนไฟสามารถแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างมากเท่าไรการควบคุมก็จะยากขึ้น

3. ไฟเรือนยอด (Crown Fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มต้นหนึ่งไปยังยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มอีกต้นหนึ่ง ส่วนใหญ่จะเกิดในป่าสนในเขตอบอุ่น ไฟชนิดนี้มีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก และเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับพนักงานดับไฟป่า ทั้งนี้เนื่องจากไฟมีความรุนแรงมากและมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 – 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 – 50 เมตร โดยเท่าที่ผ่านมามีปรากฏว่ามีพนักงานดับไฟป่า จำนวนไม่น้อยถูกไฟชนิดนี้ล้อมจนหมดทางหนีและถูกไฟครอกตายในที่สุด ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากนักน้อย สามารถแบ่งไฟเรือนยอดออกเป็น 2 ชนิดย่อย ได้ดังนี้

3.1 ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ (Dependent Crown Fire) คือไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟขึ้นไปสู่เรือนยอดของต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียง ไฟชนิดนี้มักเกิดในป่าที่ต้นไม้ไม่หนาแน่น เรือนยอดของต้นไม้จึงอยู่ห่างกัน แต่บนพื้นป่ามีเชื้อเพลิงอยู่หนาแน่นและต่อเนื่อง การลุกลามของไฟต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟไปยังต้นไม้ จนต้นไม้ที่ไฟผิวดินลุกลามไปถึงแห้งและร้อนจนถึงจุดสันดาป ลักษณะของไฟชนิดนี้ จะเห็นไฟผิวดินลุกลามไปก่อนแล้วตามด้วยไฟเรือนยอด

3.2 ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดิน (Running Crown Fire) เกิดในป่าที่มีต้นไม้ที่ติดไฟได้ง่ายและมีเรือนยอดแน่นทึบติดต่อกัน เช่นในป่าสนเขตอบอุ่น การลุกลามจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่งที่อยู่ข้างเคียงได้โดยตรง จึงเกิดการลุกลามไปตามเรือนยอดอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกัน ลูกไฟจากเรือนยอดจะตกลงบนพื้นป่า ก่อให้เกิดไฟผิวดินไปพร้อมๆ กันด้วย ทำให้ป่าถูกเผาผลาญอย่างราบพนาสุญ การดับไฟทำได้ยากมาก จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลหนักและการดับไฟทางอากาศ (ที่มา: ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ



หน่วยงานควบคุมไฟป่า



ทฤษฎีในการควบคุมไฟป่า

การควบคุมไฟป่า (Forest Fire Control) หมายถึงระบบการจัดการและแก้ไขปัญหาไฟป่าอย่างครบวงจร กล่าวคือเริ่มต้นตั้งแต่การป้องกันมิให้เกิดไฟป่า โดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดไฟป่าในแต่ละท้องถิ่น แล้ววางแผนป้องกันหรือกำจัดต้นตอของสาเหตุนั้นเสีย หากได้ผลไฟป่าก็จะไม่เกิด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว แม้จะมีการป้องกันไฟป่าได้ดีเพียงใด ก็ยังไม่สามารถป้องกันได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ ไฟป่ายังมีโอกาสเกิดขึ้นได้อีก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการอื่นๆรองรับตามมา ได้แก่การเตรียมการดับไฟป่า การตรวจหาไฟ การดับไฟป่า และการประเมินผลปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่าไฟก็มีประโยชน์ในการจัดการป่าไม้ ในหลายด้าน ดังนั้นจึงต้องมีการใช้ประโยชน์จากไฟควบคุมกันไปด้วย กิจกรรมในระบบการควบคุมไฟป่า มีดังนี้

1. การป้องไฟป่า (Prevention) คือความพยายามในทุกวิถีทางที่จะป้องกันมิให้เกิดไฟป่าขึ้น ในทางทฤษฎีคือการแยกองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกจากสามเหลี่ยมไฟ ในทางปฏิบัติดำเนินการได้ ดังนี้

1.1 แยกความร้อน ความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่ามาจาก 2 แหล่ง คือจากธรรมชาติ และจากมนุษย์ แหล่งความร้อนที่มาจากธรรมชาติ เช่น จากฟ้าผ่า สามารถป้องกันได้ยาก แต่แหล่งความร้อนที่มาจากมนุษย์สามารถป้องกันได้ คือป้องกันมิให้คนจุดไฟเผาป่า โดยการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องไฟป่า เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบและอันตรายที่เกิดจากไฟป่า เพื่อให้เลิกจุดไฟเผาป่า หรือใช้มาตรการทางกฎหมายบังคับมิให้ประชาชนจุดไฟเผาป่า เป็นต้น

1.2 แยกเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟป่า ได้แก่ ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้งที่หล่นทับถมอยู่บนพื้นป่า หญ้า ไม้พุ่ม ท่อนไม้ ตอไม้ รวมไปถึงต้นไม้ที่มีอยู่ในป่า การแยกเชื้อเพลิงในป่าออกจากสามเหลี่ยมไฟ สามารถทำได้ในระดับหนึ่ง โดยการชิงเผาเพื่อกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อเพลิง และทำแนวกันไฟ เพื่อตัดช่วงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง

1.3 แยกอากาศ คือแยกออกซิเจนออกจากสามเหลี่ยมไฟ แต่โดยทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยากมาก เพราะออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลักของอากาศที่ฟุ้งกระจายอยู่ทั่วไป จึงไม่สามารถที่จะควบคุมหรือกำจัดออกไปจากบริเวณใดบริเวณหนึ่งตามที่ต้องการได้

2. การเตรียมการดับไฟป่า (Pre-suppression)

แม้จะมีมาตรการป้องกันไฟป่าที่ดีเพียงใด แต่ไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับดับไฟที่เกิดขึ้นให้ดับลงอย่างรวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียของป่าไม้และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด การเตรียมการดับไฟป่า จะต้องเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะถึงฤดูไฟป่า โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 เตรียมพนักงานดับไฟป่า โดยการเกณฑ์กำลังพลเพื่อการดับไฟป่า จัดฝึกอบรมให้มีความรู้และทักษะในการดับไฟป่า เพื่อให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2.2 จัดองค์กรดับไฟป่า โดยการจัดหมวดหมู่ของพนักงานดับไฟป่า แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และจัดสายการบังคับบัญชา เพื่อประสิทธิภาพและป้องกันความสับสนในระหว่างปฏิบัติงาน

2.3 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า โดยการจัดหา หรือซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า ทุกชนิด รวมไปถึงเครื่องมืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์การสื่อสาร ยานพาหนะ อุปกรณ์การยิงชีพในป่า อุปกรณ์การปฐมพยาบาล ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ทันที

2.4 เตรียมแผนการควบคุมไฟป่า ซึ่งประกอบด้วยแผนดับไฟป่า แผนส่งกำลังบำรุง แผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

2.4.1. การตรวจหาไฟ (Detection) เมื่อถึงฤดูไฟป่า จะต้องจัดระบบการตรวจหาไฟ เพื่อให้ทราบว่า มีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใด การตรวจหาไฟมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะยิ่งตรวจพบไฟเร็วเท่าใดโอกาสที่จะควบคุมไฟนั้นไว้ได้ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

2.4.2. การดับไฟป่า (Suppression) การดับไฟป่าเป็นขั้นตอนของงานควบคุมไฟป่าที่หนักที่สุด และเสี่ยงอันตรายที่สุด การดับไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ถือว่าเป็นศิลปะชั้นสูงมากกว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถจะเขียนหรือกำหนดเทคนิควิธีการดับไฟป่าที่แน่นอนตายตัวได้ หากแต่ทุกอย่างจะต้องพลิกแพลงไปตามสถานการณ์และพฤติกรรมของไฟที่สามารถเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2.4.3. การใช้ประโยชน์จากไฟ (Use of Fire) ได้แก่การใช้ไฟเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการจัดการป่าไม้ ได้แก่ การกำจัดชนิดพรรณไม้ที่ไม่ต้องการ การส่งเสริมการงอกของเมล็ดไม้บางชนิด การลดปริมาณโรคและแมลง และการจัดการสัตว์ป่า เป็นต้น แต่การใช้ไฟดังกล่าวจะต้องอยู่ภายใต้แผนการควบคุมที่ถูกต้องและรัดกุมตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายมากเกินไปจนขอบเขตที่ยอมรับได้

2.4.4. การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Evaluation) โดยการประเมินผล การปฏิบัติงานในทุกๆ ขั้นตอน รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากไฟไหม้ป่าด้วย ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น

การทำแนวกันไฟนี้มีจุดประสงค์เพื่อยับยั้งไฟป่าและเป็นแนวตั้งรับในการดับไฟป่า แนวกันไฟจะสกัดเพลิงที่เกิดขึ้นจากพื้นที่ด้านหนึ่งไม่ให้ลุกลามไปอีกฟากหนึ่ง จะช่วยลดความรุนแรงที่เกิดขึ้น โดยเริ่มจากการสำรวจพื้นที่ และคาดคะเนว่าไฟจะมาจากทิศใด แล้วทำแนวกันไฟสกัดในทิศทางนั้น และให้แนวกันไฟทำมุมเฉียงกับหัวไฟเพื่อให้มีพื้นที่มากขึ้น ไฟที่ลุกลามมากก็จะข้ามมาอีกฝั่งได้ยากขึ้นเช่นกัน นอกจากนั้นการแบ่งพื้นที่ป่าเป็นบล็อกก็จะช่วยให้ดับไฟป่าได้ง่ายขึ้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. วิธีกล เป็นการใชแรงงานคนหรือเครื่องจักร และยังเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด ด้วยการทำความสะอาดพื้นที่ให้โล่งเตียนจนถึงชั้นหน้าดินเป็นแนวยาวในป่า โดยกำจัดเชื้อเพลิงบนพื้นป่าจำพวกใบไม้กิ่งไม้แห้ง หญ้า วัชพืช และไม้พุ่มขนาดเล็กๆ สามารถทำได้โดยใช้จอบ คราด มีด ขวาน หรือไม้กวาดสาบ หรือใช้รถแทรกเตอร์ในการไถเกลี่ยเปิดชั้นหน้าดิน วิธีนี้นิยมทำในช่วงต้นฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน

2. การใช้สารเคมี การใช้ยากำจัดวัชพืชเพื่อทำแนวกันไฟที่มีพื้นที่เยาะ แต่มีข้อคำนึงคือ การใช้สารเคมีก็อาจจะทำให้มีสารตกค้างในดิน และเป็นอันตรายต่อสัตว์ป่า และสารเคมีอีกประเภทหนึ่งที่ใช้กันในอดีต

คือสารหน่วงการไหม้ไฟ ฉีดพ่นสารดังกล่าวลงบนเชื้อเพลิงเช่น หญ้า สารดังกล่าวจะจับตัวเป็นชั้นบางๆ ปกคลุมเชื้อเพลิงไม่ให้ติดไฟ สารประเภทนี้จะถูกชะล้างเมื่อถึงฤดูฝน และก่อให้เกิดสารตกค้างในดินเช่นกัน ต่อมาก็ได้มีการพัฒนาให้มีสารหน่วงไฟที่ไม่มีพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม คือ Class A Foam แต่สารนี้ก็มีราคาสูง

3. ปลุกพืชสีเขียวตลอดปี การปลุกพืชที่เขียวชอุ่มให้ความชุ่มชื้นตลอดทั้งปี มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Green Belt โดยเลือกพืชที่มีความอวบน้ำสูง ไม่ผลัดใบในฤดูแล้ง มีเรือนยอดแน่นที่ปกคลุมดิน เพื่อให้แสงส่องถึงพื้นดินน้อยที่สุด เพื่อป้องกันการเกิดวัชพืช แต่การทำแนวกันไฟประเภทนี้ จะต้องอาศัยการชลประทานที่ดี เพื่อให้มีน้ำแก่พืชตลอดเวลา ประเทศไทยเราเคยลองใช้วิธีนี้แล้ว โดยทดลองปลูกสะเดาข้าง ต้นสน และกล้วยป่า

4. การให้น้ำ วิธีนี้คล้ายกับการใช้พืช เพียงแต่ไม่ต้องปลูกขึ้นใหม่ ใช้วิธีการให้น้ำแก่พืชที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ให้พืชเขียวชอุ่มตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องอาศัยระบบชลประทานให้น้ำไหลผ่านแนวกันไฟนี้ตลอด หรือบางครั้งอาจจะใช้ระบบสปริงเกอร์ให้น้ำเป็นช่วงๆ เพื่อให้น้ำหล่อเลี้ยงพื้นที่สม่ำเสมอ แนวกันไฟแบบนี้เรียกอีกอย่างว่า แนวกันไฟเปียก ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงมาก แต่ก็ต้องใช้งบประมาณการลงทุนสูงเช่นกัน

5. การเผา การเผาพื้นที่เพื่อกำจัดวัชพืช และกระตุ้นการงอกของพืช และหญ้าสดที่จะทำให้ไฟติดได้ยากขึ้น แนวกันไฟประเภทนี้นิยมทำกันมากในหลายพื้นที่ทั่วโลก เนื่องจากมีต้นทุนต่ำ และใช้แรงงานน้อย แต่มีประสิทธิภาพสูง วิธีนี้แม้จะมีข้อดีมาก แต่ก็มีข้อควรระวัง ต้องมีมาตรการควบคุมอย่างดี มิเช่นนั้นอาจกลายเป็นต้นเหตุของไฟป่าได้

6. ธรรมชาติ ลำห้วย แนวผาหิน เป็นแนวกันไฟที่ธรรมชาติสร้างขึ้นเอง หรือถนนหนทางที่มนุษย์สร้างขึ้นก็สามารถดัดแปลงเป็นแนวกันไฟที่ดีได้เช่นกัน

(ที่มา:หน่วยงานควบคุมไฟป่า



SCBไทยพาณิชย์



)

บอร์ด NodeMCU esp8266

Node MCU คือบอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE บอร์ดก็มีราคาถูกมากๆ เหมาะแก่ผู้ที่คิดจะเริ่มต้นศึกษา หรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino, IoT, อิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่การนำไปใช้จริงในโปรเจกต์ต่างๆ ก็ตาม เพราะราคาไม่แพง ภายในบอร์ดของ Node MCU ประกอบไปด้วย ESP8266 พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/อัปโหลดโปรแกรม ชิพสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสายUSB ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้าและขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก

โดยทางผู้พัฒนาตั้งใจจะออก Node MCU ให้เป็น platform ที่ออกแบบทุกอย่างเป็น Node การทำงานย่อยๆและใช้ภาษา Lua ในการเขียนโปรแกรม แต่ด้วย platfrom ที่สะดวกในการใช้งาน ทางกลุ่มนักพัฒนาของ ESP8266 ก็เลยนำ Node MCU ESP8266 มันบรรจุเป็นบอร์ดหนึ่งของ Arduino IDE ด้วยเลย จึงได้มีการพัฒนาต่อให้สามารถเขียนในภาษา C++ หากเป็นผู้ที่นิยมเล่นไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ก่อนจะนิยมเล่นเป็นภาษา C/C++ ซึ่งภาษานี้สามารถไปได้กว้างเล่นได้หลายอย่างกว่า Lua

จุดเด่นของ Node MCU คือสามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้โดยไม่ต้องติดตั้งโมดูล WiFi เพิ่มเติม ราคาถูกมากเมื่อเทียบกับบอร์ดที่มี WiFi ในตัวรุ่นอื่นๆ สามารถเขียนและอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดด้วยโปรแกรม Arduino IDE ผ่านสาย USB แบบเดียวกับที่ใช้ชาร์จโทรศัพท์ได้ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกมากมายและสามารถอัปโหลดโปรแกรมผ่าน WiFi ตัวบอร์ดมีขนาด 5.5 x 3 cm.

(ที่มา:บล็อกของPoundXI Ayarafun)



เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20

เป็นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิที่ใช้ IC เบอร์ DS18B20 ซึ่งเซนเซอร์ชนิดนี้มีราคาถูก มีสายยาว 1 เมตร เซนเซอร์ได้ถูกออกแบบมาใหม่เพื่อให้สามารถใช้งานวัดในน้ำได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานการวัดอุณหภูมิที่ติดลบ หรือต่ำ ทนต่อสภาพอากาศและสามารถลากสายยาวๆได้ ใช้สำหรับบอร์ดArduino ใช้งานง่าย

ตัวเซนเซอร์ ใช้แรงดันไฟเลี้ยง 3.0 - 5.5V มี 3 ขา คือขา Gnd , DQ และขาVCC สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -55°C ถึง +125°C ใช้วัดอุณหภูมิของตัวกลางที่เป็นก๊าซหรือของเหลว ซึ่งจะมีความแม่นยำ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

(ที่มา:Lnwshop hwlibre)



อุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล DEVIO NB-SHIELD I

DEVIO NB-SHIELD I เพื่อให้การพัฒนา IoT เป็นเรื่องง่าย AIS ได้ทำการออกแบบและผลิตชุดอุปกรณ์เพื่อการพัฒนา โดยเป็นบอร์ดสื่อสาร ซึ่งใช้โมดูลสื่อสารผ่านโครงข่าย NB-IoT ทำงานร่วมกับบอร์ดทดลอง Arduino เพื่อให้เหล่านักพัฒนาสามารถเรียนรู้ พัฒนาและประยุกต์ใช้ IoT ผ่านเครือข่าย NB-IoT ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

โมดูลสื่อสารผ่านเทคโนโลยี NB-IoT ซึ่งใช้พลังงานต่ำ โดยสื่อสารผ่านโครงข่าย NB-IoT 900 MHz ของ AIS เทคโนโลยีถูกพัฒนาตามมาตรฐานสากล มั่นใจได้ถึงความปลอดภัยของข้อมูลที่ส่งผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานกับบอร์ดทดลอง Arduino เพื่อให้ง่ายสำหรับการพัฒนางานด้าน IoT และทาง AIS ก็พัฒนา Library เพื่อให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

(ที่มา:AIS AIAP



ถ่านลิเทียมฟอสเฟต

แบตเตอรี่แบบลิเทียมยังมีแตกแยกย่อยอีก หลายประเภท เช่น Lithium Titanate (Li_2TiO_3) — LTO
Lithium Cobalt Oxide (LiCoO_2) — LCO Lithium Manganese Oxide (LiMn_2O_4) — LMO
Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (LiNiMnCoO_2) — NMC

LiFePO_4 หรือลิเทียมไอรอนฟอสเฟส คุณสมบัติเด่นของแบตเตอรี่กลุ่มชนิดคือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ความจุไฟฟ้าสูง จ่ายไฟได้แรง สามารถชาร์จไฟได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการโดยไม่ memory effect. และเจ้าตัว LiFePO_4 นี้ นอกจากจะมีคุณสมบัติตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีจุดที่เด่นมาก

แบตเตอรี่ LiFePO_4 จะสามารถตอบโจทย์เรื่องความปลอดภัยได้เนื่องจากแบตเตอรี่ชนิดนี้จะไม่ระเบิด อันเป็นผลจากคุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์และความเสถียรของตัววัสดุซึ่งทำให้มีความร้อนเกิดขึ้นต่ำกว่าลิเทียมชนิดอื่นมาก ด้วยคุณสมบัติด้านความปลอดภัยข้อนี้ในช่วงแรก แบตชนิดนี้จึงถูกนำไปใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้า และเริ่มมีความนิยมเพิ่มมากขึ้นในงานอื่นตามมา

นอกจากความปลอดภัยแล้ว LiFePO_4 ยังมีความโดดเด่น ในเรื่องอื่นด้วย เช่น เรื่องของความแรงในการจ่ายไฟ โดยสามารถจ่ายไฟได้สูงกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมทั่วไปถึง 10 เท่า มีอายุการใช้งานที่ยาวนานถึง 2000 รอบ ในขณะที่แบตเตอรี่ลิเทียมทั่วไปใช้งานได้เพียง 300-500 รอบเท่านั้น อุปกรณ์หลักๆ ที่คนนิยมใช้แบตเตอรี่กลุ่มนี้ จะเน้นไปในงานที่ต้องการความปลอดภัยสูงและสามารถจ่ายไฟได้แรง ชาร์จไว ต้องการความทนทาน สามารถทำได้ทุกขนาด ทุกแรงดัน ตามความต้องการของลูกค้า ตั้งแตงานเล็กๆ เช่น ใช้ในอุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก หรืออุปกรณ์ไร้สายต่างๆ สว่าน เครื่องมือวัด เครื่องมือแพทย์ โดรน สกู๊เตอร์ไฟฟ้า Robot ไปถึงระดับแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า ระบบสำรองไฟโซลาร์เซลล์ ระบบจ่ายไฟ/สำรองไฟขนาดใหญ่สำหรับเครื่องจักร อาคาร/โรงงาน ระบบสื่อสาร

ที่(มา:cerawan spabattery)



ฉนวนกันความร้อนเซรามิกไฟเบอร์

ฉนวนกันความร้อน คือวัสดุหรือวัสดุที่มีความสามารถในการสกัดกั้นความร้อนไม่ให้ส่งผ่านจากด้านใดด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ง่ายฉนวนกันความร้อนที่ดีจะทำหน้าที่ต้านทานหรือป้องกันมิให้พลังงานความร้อนส่งผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้สะดวก

ฉนวนเซรามิกส์ ไฟเบอร์ (Ceramic Fiber) เป็นฉนวนกันความร้อนชนิดทนความร้อนสูง โดยเริ่มทนอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ $1,260^{\circ}\text{C}$ - $1,800^{\circ}\text{C}$ โดยจะมีจุดหลอมเหลวอยู่ที่ $1,800^{\circ}\text{C}$ เป็นฉนวนที่ผลิตจาก อลูมินา (Al_2O_3),ซิลิกา (SiO_2) เป็นตัวหลักสำหรับงานผลิตเซรามิกส์ ไฟเบอร์

ที่(มา: dakotacloth)



งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ALSOK ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบความปลอดภัย ใช้ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ (Fire Alarm System) ซึ่งเป็นระบบสำหรับแจ้งเตือนเมื่อมีเปลวไฟ หรือเหตุเพลิงไหม้ภายในอาคาร โดยใช้เซนเซอร์หรืออุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ ตามความเหมาะสม เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือผู้ใช้ (Manual Pull Station หรือ Manual Call Point) ซึ่งระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้นี้จะทำให้ผู้ที่อยู่ในอาคารสามารถรับรู้และแก้ไขได้อย่างทันท่วงที ป้องกันไม่ให้ไฟไหม้ลุกลามจนไม่สามารถควบคุมได้ เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟอัจฉริยะของ ALSOK เป็นอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือนไฟไหม้ที่มีความทันสมัย สามารถติดตั้งและทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสี่ยงและความเสียหายก่อนเกิดเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งเทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจจับมีประสิทธิภาพขั้นสูง ระบบตรวจจับได้รวดเร็วและแม่นยำ ใช้เวลาเพียง 0.5 วินาที ตรวจจับการลักลอบวางเพลิงได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเทคโนโลยี ตรวจจับ 120 องศา เซนเซอร์อัจฉริยะรับรู้ถึงเปลวไฟได้อย่างรวดเร็ว แม้เปลวไฟเพียง 2 เซนติเมตร ก่อนเกิดควันไฟ ระบบเซนเซอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้อยู่ท่ามกลางสถานะแสงแดดหรือฝน สามารถตั้งค่าเซนเซอร์การตรวจจับให้สอดคล้องกับการใช้งานในสถานการณ์ต่างๆ ได้ดี

หากเกิดความผิดปกติเซนเซอร์สามารถรับรู้ได้ในทันที ณ ตำแหน่งนั้น ช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายก่อนเกิดเหตุเพลิงไหม้ ได้อย่างทันท่วงที

(ALSOK Thai Security Services Co., Ltd.)



บทที่ 3

การออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์

การสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลมีจุดประสงค์เพื่อประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องส่งสัญญาณไฟฟ้าจากระยะไกลให้สามารถแจ้งเตือนได้ในระยะไกล โดยสามารถเตือนจากสัญญาณโทรศัพท์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยแจ้งเตือนตำแหน่งที่เกิดสัญญาณไฟฟ้าและสามารถเข้าควบคุมไฟฟ้าได้เร็วขึ้นก่อนที่จะลุกลามเป็นวงกว้าง ผู้ศึกษาได้เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และประดิษฐ์เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลดังนี้

1.การออกแบบสิ่งประดิษฐ์

เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล มีการออกแบบในโปรแกรมจำลอง 2 และ 3 มิติ และออกแบบโค้ดในโปรแกรม Arduino IDE มีส่วนหลักอยู่ 3 ส่วน ได้แก่

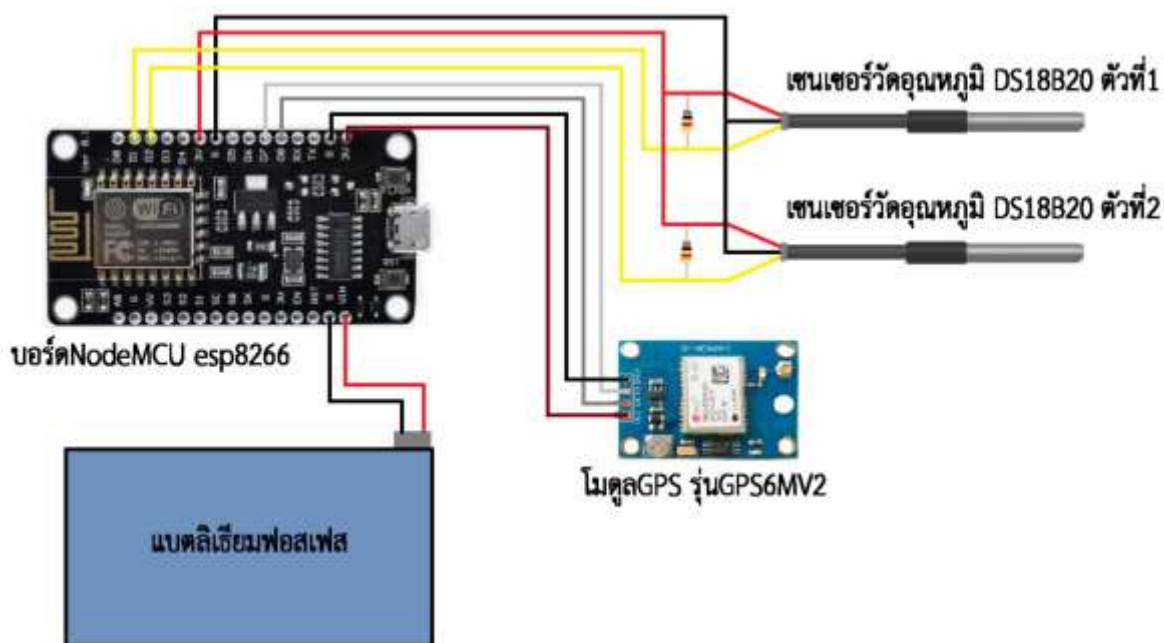
1.1.การต่อวงจร

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิDS18B20มีขาอยู่ 3 ขา คือสายสีแดงคือขาVCC สายสีดำคือขาGNDและสายสีเหลืองคือขาDATA โมดูลGPS6MV2มีขาอยู่ 4 ขา คือขาGND ขาLX ขาRXและขาVCC

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิทั้ง2ตัวจะต่อตัวต้านทาน 1k โอห์ม ที่ขาVCCและขาDATAของตัวเซนเซอร์ แล้วนำขาVCCของเซนเซอร์ทั้ง 2 ตัว ไปต่อที่ขา3V ของตัวบอร์ดและนำขาGNDของตัวเซนเซอร์ 2 ตัว ไปต่อที่ขาGNDของตัวบอร์ด จากนั้นนำขาDATAของตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิตัวที่1ไปต่อกับขาD1ของตัวบอร์ดและนำขาDATAของตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิตัวที่2ไปต่อกับขาD2ของตัวบอร์ด ดังรูป

โมดูลGPS6MV2 เราจะต่อขาVCC ของโมดูลเข้ากับขา 3Vของตัวบอร์ด ต่อขาGNDของโมดูลเข้ากับขาGND ของตัวบอร์ด ต่อขาTX ของโมดูลเข้ากับขาD7 ของตัวบอร์ดและต่อขาRX ของโมดูลเข้ากับขาD8 ของตัวบอร์ด ดังรูป

แบตเตอรี่เฟมฟอสเฟส เราจะต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขาVIN ของตัวบอร์ดและต่อขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับขาGNDของตัวบอร์ด ดังรูป



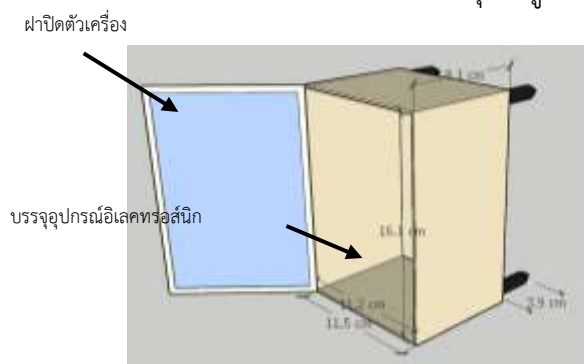
รูป 1 แสดงการออกแบบการต่อวงจรในกล่องเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล

1.2.การออกแบบตัวเครื่อง

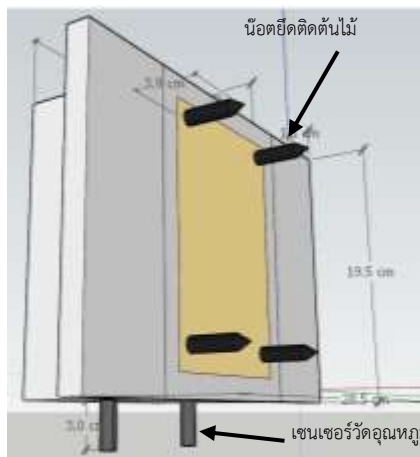
ตัวเครื่องจะมีส่วนประกอบหลัก อยู่ 2 ส่วน ได้แก่

1.ตัวเครื่อง

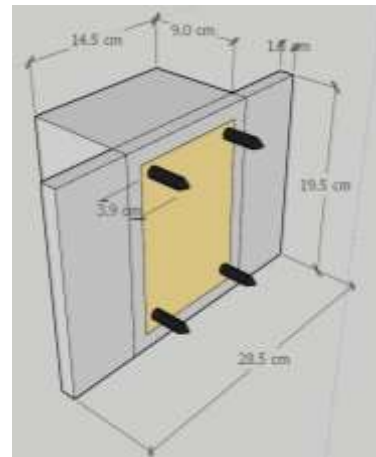
ตัวเครื่องทำจากกล่องพลาสติกแบบพิเศษซึ่งมีคุณสมบัติทนไฟและมีความเหนียวสูง ขนาด 11.5x16.5x9 ซม. เป็นตัวสร้างความแข็งแรงให้กับตัวเครื่อง โดยภายในตัวเครื่องจะมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆที่สามารถส่งสัญญาณจากระยะไกลได้ หลังตัวเครื่องจะมีรูน็อตที่ใช้ยึดติดกับต้นไม้จำนวน 4 และด้านใต้ของเครื่องก็จะมีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิจำนวน 2 ตัว



รูป 2 ตัวเครื่องด้านหน้า



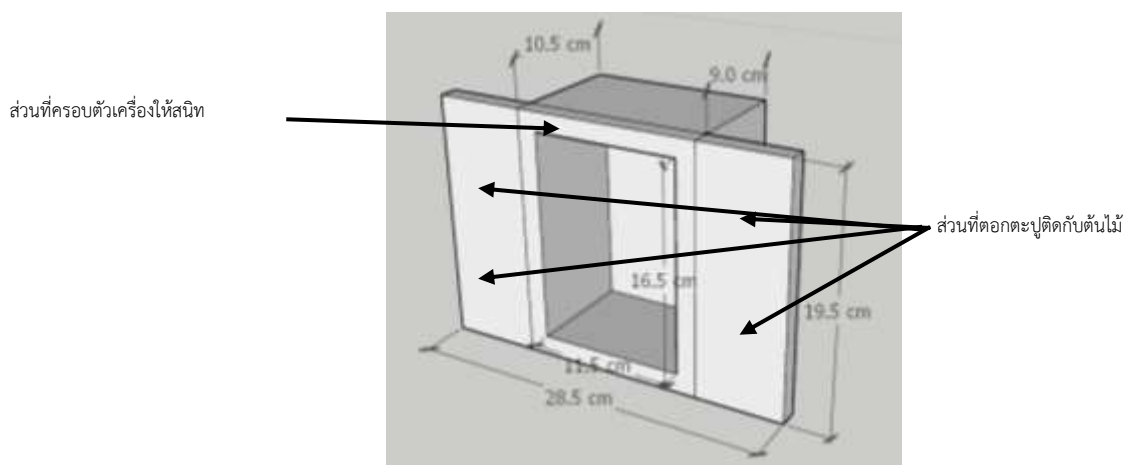
รูป 3 ตัวเครื่องด้านข้าง



รูป 4 ตัวเครื่องด้านหลัง

2.เกราะฉนวนความร้อน

เกราะฉนวนความร้อนทำมาจากเส้นใยเซรามิคไฟเบอร์ซึ่งสามารถทนความร้อนได้ถึง 1800°C ที่ถูกห่อด้วยพลาสติก ซึ่งวิธีการประกอบเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล คือการนำตัวเครื่องไปติดกับต้นไม้ในบริเวณที่ต้องการ แล้วนำซิลิโคนทาภายในเกราะฉนวนความร้อนทุกส่วน จากนั้นนำเกราะฉนวนความร้อนไปครอบตัวเครื่องในข้อ 1 กดให้แน่นจนความร้อนและตัวเครื่องติดกันสนิท แล้วใช้ตะปูตอกบริเวณด้านข้างเพื่อยึดติดกับต้นไม้อีกครั้งหนึ่ง



รูป 5 เกราะฉนวนความร้อน

1.3.การออกแบบและพัฒนาโค้ดโปรแกรม

ตัวบอร์ดNodeMCU esp8266 เป็นตัวบอร์ดที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3 – 5 V สามารถเขียนโค้ดด้วยภาษา C ผ่านโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเขียนคล้ายบอร์ดarduino โดยมีการออกแบบและพัฒนาตัวโค้ดโปรแกรมดังนี้

1. การออกแบบโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 1

ในการเริ่มเขียนโค้ดครั้งที่ 1 ผู้ศึกษาได้ให้ตัวบอร์ดNodeMCU esp8266 เป็นตัวควบคุมการทำงานหลัก โดยจะวัดอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมนอกตัวเครื่องด้วยตัววัดอุณหภูมิ 2 ตัว และแบ่งการส่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 เมื่ออุณหภูมิที่วัดได้มีค่าเกิน65°C ก็จะส่งข้อมูลอุณหภูมิและตำแหน่งไปที่Google sheet เมื่อข้อมูลในGoogle sheet ถึงค่าที่กำหนด (65°C) ระบบintegromat ก็จะส่งข้อมูลไปที่ Line

ส่วนที่ 2 เริ่มจับเวลาตั้งแต่เปิดเครื่อง เมื่อเวลาครบ 6 ชั่วโมง ตัวเซนเซอร์ก็จะส่งข้อมูลอุณหภูมิและตำแหน่งเข้าGoogle sheet เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การเกิดไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ได้ โดยผู้ศึกษาได้เขียนโค้ดโปรแกรมดังนี้



รูป 6 คิวอาร์โค้ดโปรแกรมครั้งที่ 1

ปัญหาที่พบจากการเขียนโปรแกรมโค้ดครั้งที่ 1

ปัญหาที่พบคือ นำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาคัดลอกและวาง แล้วเขียนโค้ดเพิ่มกับตัวเซนเซอร์ที่ใช้ จากนั้นเปลี่ยนเวลาของการส่งข้อมูลเข้าGoogle sheet เป็น 6 ชั่วโมง/ครั้ง แต่เมื่อนำไปทดลองใช้จริงกับน้ำที่เดือด ตัวเซนเซอร์ส่งอุณหภูมิเข้าGoogle sheet 6 ชั่วโมง/ครั้ง เพียงครั้งเดียวและตัวเซนเซอร์ไม่ทำงานต่อจนครบ 6 ชั่วโมงตามที่กำหนดไว้

2. การออกแบบโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 2

ในการเริ่มเขียนโค้ดครั้งที่ 2 ผู้ศึกษาได้พัฒนาโค้ดโปรแกรมจากการออกแบบโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 1 โดยเพิ่มการตรวจจับอุณหภูมิทุกๆ 10 วินาที และเมื่อความร้อนที่วัดทุกๆ 10 วินาทีนั้น สูงกว่า 65°C กำหนด ก็จะส่งข้อมูลอุณหภูมิและตำแหน่งไปที่Google sheet จากนั้นเมื่อข้อมูลในGoogle sheet ถึงค่าที่กำหนด ระบบintegromat ก็จะส่งข้อมูลไปที่ Line แล้วเมื่อครบ 1 ชั่วโมง ตัวเซนเซอร์ก็จะส่งข้อมูลอุณหภูมิและตำแหน่งเข้าGoogle sheet โดยผู้ศึกษาได้เขียนโค้ดโปรแกรมดังนี้



รูป 7 คิวอาร์โค้ดโปรแกรมครั้งที่ 2

ปัญหาที่พบจากการเขียนโปรแกรมโค้ดครั้งที่ 2

ปัญหาที่พบในครั้งนี้คือ ข้อมูลในGoogle sheet ถึงค่าที่กำหนดแล้วระบบintegromatส่งข้อมูลไปที่ Line ต้องมีการบันทึกข้อมูลโดยการEnter ซึ่งการส่งข้อมูลของตัวบอร์ดเป็นการส่งแบบใช้เว็บไซต์ และการวัดอุณหภูมิทุกๆ 10 วินาที ก็มีโอกาสที่เซนเซอร์จะทำงานไม่ได้จะมีมากเพราะความร้อนที่เกิดจากไฟปาก่อนส่งข้อมูลถ้าเกิดไปป่าแล้วลมหดแรง

3. การออกแบบโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3

ในการเริ่มเขียนโค้ดครั้งที่ 3 ผู้ศึกษาต้องการพัฒนาโค้ดโปรแกรมจากการออกแบบโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 2 โดยลดการตรวจจับอุณหภูมิทุกๆ 10 วินาที เป็น ตรวจจับอุณหภูมิทุกๆ 5 วินาที และเปลี่ยนอุณหภูมิที่จะแจ้งเตือนจากสูงกว่า 65°C เป็น สูงกว่า 50°C ซึ่งจะทำให้การตรวจจับไฟป่าแม่นยำขึ้น

และได้พัฒนาโค้ดโปรแกรมให้ตัวบอร์ดNode MCU esp8266 สามารถแจ้งเตือนไปที่ Line ได้ โดยผ่าน LINE Notify ซึ่งจะแจ้งเตือนข้อมูลอุณหภูมิและตำแหน่งไปทาง Line เมื่ออุณหภูมิที่วัดได้มากกว่า 50°C และจากปัญหาที่เจอระหว่างทดลองการนับเวลา คือสายหลวมแล้วบอร์ดเริ่มนับใหม่ ซึ่งอาจทำให้เข้าใจผิดว่าตัวเครื่องพังหรือถูกขโมยไป ทางผู้ศึกษาจึงออกแบบโค้ดให้เมื่อมีการต่อแบตเตอรี่เข้ากับตัวบอร์ด ตัวบอร์ดจะส่งข้อมูลไปที่ Google sheet เพื่อลดความเข้าใจผิดหรือเตือนว่าเครื่องถูกขโมยไป โดยผู้ศึกษาได้เขียนโค้ดโปรแกรมหาดังนี้



รูป 8 คิวอาร์โค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3

หมายเหตุ การใช้โค้ดโปรแกรมที่ออกแบบเป็นครั้งที่ 3 ยังไม่พบปัญหาใดๆ

2.การสร้างสิ่งประดิษฐ์

วัสดุที่ใช้

1.บอร์ด Node MCU esp8266 v.3	จำนวน 1 บอร์ด	ราคา 160 บาท
2.โมดูล GPS6MV2	จำนวน 1 โมดูล	ราคา 100 บาท
3.เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ รุ่นDS18B20	จำนวน 2 เซนเซอร์	ราคา 128 บาท
4.อุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล NB-IoT Module	จำนวน 1 อัน	ราคา 1119 บาท
5.ตัวต้านทาน 1k โอห์ม	จำนวน 2 ชิ้น	ราคา 4 บาท
6.กล่องพลาสติกขนาด 11.5x16.5x9 ซม.	จำนวน 1 กล่อง	ราคา 115 บาท
7.แบตเตอรี่ลิเทียมฟอสเฟส แรงดันไฟฟ้า 3.3V	จำนวน 4 ก้อน	ราคา 950 บาท
8.ฉนวนเซรามิกไฟเบอร์ ขนาด 60x45 ซม.	จำนวน 1 แผ่น	ราคา 130 บาท
9.แผ่นพลาสติกขนาด 60x45 ซม.	จำนวน 2 แผ่น	ราคา 10 บาท
	รวม	2716 บาท

สร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลตามแบบที่ออกแบบไว้ ดังนี้

1. ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในตัวเครื่องตามรูป 1
2. สร้างตัวเครื่องตามแบบในข้อ 1.2
3. สร้างกราฟความถี่ตามแบบในข้อ 2
4. เขียนโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 1 ใส่บอร์ด Node MCU esp8266 ทดลองใช้ โดยวิธีการ
 - 4.1 นำน้ำ 1000 cm³ ใส่ในหม้อสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 cm สูง 15 cm ต้มให้เดือด
 - 4.2 นำเซนเซอร์ที่สร้างเสร็จแล้วจุ่มในน้ำเดือด สังเกตเวลาการส่งอุณหภูมิที่เข้าไป line เข้า Google sheet พร้อมบันทึกข้อมูลที่ได้
 - 4.3 ทำซ้ำ 3 ครั้ง
 - 4.4 บันทึกจุดบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นเขียนโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 2 ทำการทดลองเหมือนโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 1 บันทึกจุดบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นเขียนโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3 ทำการทดลองเหมือนโค้ดโปรแกรมที่ 1 ทำซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกข้อมูลที่ได้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลมีจุดประสงค์เพื่อประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องส่งสัญญาณไฟฟ้าจากระยะไกลให้สามารถแจ้งเตือนได้ในระยะไกล โดยสามารถเตือนจากสัญญาณโทรศัพท์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยแจ้งเตือนตำแหน่งที่เกิดสัญญาณไฟฟ้าและสามารถเข้าควบคุมไฟฟ้าได้เร็วขึ้นก่อนที่จะลุกลามเป็นวงกว้าง ผู้ศึกษาได้ทดสอบเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล โดยการติดเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลไว้กับต้นไม้ที่ความสูง 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เมตร โดยแต่ละระดับความสูงจะมีการจำลองสถานการณ์การไฟฟ้า จุดไฟเผาใบไม้แห้ง 1 กิโลกรัม ที่ด้านใต้ของตัวเครื่องเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล โดยจะทำการทดลอง 3 ครั้ง และบันทึกผลการแจ้งเตือน ได้ผลดังตามตารางบันทึกผล

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 0.5 เมตร

ระดับความสูง 0.5 เมตร	การแจ้งเตือนจากเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล
การทดลองครั้งที่ 1	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 2 ครั้งก่อนเซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟ
การทดลองครั้งที่ 2	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 1 ครั้งก่อนเซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟ
การทดลองครั้งที่ 3	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 2 ครั้งก่อนเซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟ

อภิปรายผลการทดลอง จากการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 0.5 เมตร พบว่าหลังจากที่เกิดเปลวไฟ เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลได้เก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ในGoogle sheetแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทางLine เฉลี่ย 2 ครั้ง ก่อนที่เซนเซอร์จะไหม้ โดยจะแจ้งเตือนทางLine หลังจากอุณหภูมิที่วัดได้มากกว่า 50°C ทุกๆ 15 วินาที จนเซนเซอร์ระเบิด แสดงว่าโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3 สามารถแจ้งเตือนไฟฟ้าได้

ตารางที่2 แสดงผลการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 1.0 เมตร

ระดับความสูง 1.0 เมตร	การแจ้งเตือนจากเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล
การทดลองครั้งที่ 1	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 5 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้ไม่นาน
การทดลองครั้งที่ 2	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 5 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้ไม่นาน
การทดลองครั้งที่ 3	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 6 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้ไม่นาน

อภิปรายผลการทดลอง จากการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 1.0 เมตร พบว่าหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้ไม่นาน เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลได้เก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ในGoogle sheetแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทางLine เฉลี่ย 5 ครั้ง ก่อนที่เซนเซอร์จะไหม้ โดยจะแจ้งเตือนทางLine หลังจากอุณหภูมิที่วัดได้มากกว่า 50°C ทุกๆ 15 วินาที จนเซนเซอร์ไหม้ แสดงว่าโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3 สามารถแจ้งเตือนไฟฟ้าได้

ตารางที่3 แสดงผลการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 1.5 เมตร

ระดับความสูง 1.5 เมตร	การแจ้งเตือนจากเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล
การทดลองครั้งที่ 1	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 10 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้สักพักหนึ่ง
การทดลองครั้งที่ 2	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 9 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้สักพักหนึ่ง
การทดลองครั้งที่ 3	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 11 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้สักพักหนึ่ง

อภิปรายผลการทดลอง จากการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 1.5 เมตร พบว่าหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้สักพักหนึ่ง เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลได้เก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ในGoogle sheetแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทางLine เฉลี่ย 9 ครั้ง ก่อนที่เซนเซอร์จะไหม้ โดยจะแจ้งเตือนทางLine หลังจากอุณหภูมิที่วัดได้มากกว่า 50°C ทุกๆ 15 วินาที จนเซนเซอร์ไหม้ แสดงว่าโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3 สามารถแจ้งเตือนไฟฟ้าได้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 2.0 เมตร

ระดับความสูง 2.0 เมตร	การแจ้งเตือนจากเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล
การทดลองครั้งที่ 1	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 14 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟเป็นระยะเวลาหนึ่ง
การทดลองครั้งที่ 2	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 16 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟเป็นระยะเวลาหนึ่ง
การทดลองครั้งที่ 3	มีการนำข้อมูลไปเก็บที่Google sheet แล้วแจ้งเตือนทางline 17 ครั้งก่อน เซนเซอร์ไหม้ โดยเริ่มแจ้งเตือนหลังจากที่เกิดเปลวไฟเป็นระยะเวลาหนึ่ง

อภิปรายผลการทดลอง จากการทดลองเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ความสูง 2.0 เมตร พบว่าหลังจากที่เกิดเปลวไฟได้ไม่นาน เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลได้เก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ในGoogle sheetแล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทางLine 16 ครั้ง ก่อนที่เซนเซอร์จะไหม้ โดยจะแจ้งเตือนทางLine หลังจากอุณหภูมิที่วัดได้มากกว่า 50°C ทุกๆ 15 วินาที จนเซนเซอร์ไหม้ แสดงว่าโค้ดโปรแกรมครั้งที่ 3 สามารถแจ้งเตือนไฟฟ้าได้

ต้นทุนและความคุ้มค่าการสร้างและการใช้เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล

ต้นทุนผลิต (บาท/เครื่อง)	อุปกรณ์ที่เสียหาย	ราคาที่ต้องซ่อมบำรุง	ความคุ้มค่า
2,716	เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	128 บาท/ไฟไหม้ 1 ครั้ง	สามารถตรวจวัดอุณหภูมิได้จนตลอดการใช้งาน 1 ครั้ง
	พลาสติกห่อตัวเครื่อง	10 บาท/ไฟไหม้ 1 ครั้ง	ตัวเครื่องสามารถป้องกันน้ำได้จนตลอดการใช้งาน 1 ครั้ง
	ค่าบริการอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล NB-IoT Module	350 บาท/ปี	สามารถรับสัญญาณแจ้งเตือนจากที่ไหนก็ได้ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต
			ตัวเครื่องใช้ไฟได้ 6 เดือนโดยไม่ต้องชาร์จแบตเตอรี่
			ตัวเครื่องใช้ระยะเวลาการใช้งานอย่างต่ำ 5 ปี
			สะดวกกับอาสาสมัครป้องกันไฟ โดยรู้ตำแหน่งชัดเจน การเกิดไฟป่าจะไม่แผ่เป็นบริเวณกว้าง เกิดอันตรายกับมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมน้อยลง

อภิปรายผล เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟป่าจากระยะไกลที่ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นสามารถใช้ได้จริง โดยมีราคาอยู่ที่ 2716 บาท ต่อ 1 เครื่อง โดยทุกๆครั้งที่เกิดไฟป่าขึ้นแล้วไฟป่าไหม้ผ่านตัวเครื่อง จำเป็นต้องเปลี่ยนเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับพลาสติกที่ใช้ห่อตัวเครื่อง ทำให้เมื่อเกิดไฟป่าขึ้นต้องจ่ายเงินในการซ่อมบำรุง 138 บาท ต่อครั้ง และเสียเงินค่าบริการของอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล NB-IoT Module ปีละ 350 บาท ต่อปี แต่ตัวเครื่องสามารถทนความร้อนได้ถึง 1800°C และตัวเครื่องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องชาร์จไฟถึง 6 เดือน และมีระยะเวลาการใช้งานอย่างต่ำถึง 5 ปี ซึ่งมีความคุ้มค่าเป็นอย่างมากเพราะสามารถลดความเสียหายจากไฟป่าได้เป็นจำนวนมาก

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

การสร้างเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลมีจุดประสงค์เพื่อประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องส่งสัญญาณไฟฟ้าจากระยะไกลให้สามารถแจ้งเตือนได้ในระยะไกล โดยสามารถเตือนจากสัญญาณโทรศัพท์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยแจ้งเตือนตำแหน่งที่เกิดสัญญาณไฟฟ้าและสามารถเข้าควบคุมไฟฟ้าได้เร็วขึ้นก่อนที่จะลุกลามเป็นวงกว้าง ผู้ศึกษาได้ทดสอบเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล โดยการติดเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลไว้กับต้นไม้ที่ความสูง 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เมตร โดยแต่ละระดับความสูงจะมีการจำลองสถานการณ์การไฟฟ้า จุดไฟเผาใบไม้แห้ง 1 กิโลกรัม ที่ด้านใต้ของตัวเครื่องเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล โดยจะทำการทดลอง 3 ครั้ง และบันทึกผลการแจ้งเตือนสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลสามารถแจ้งเตือนเมื่อเปลวไฟได้ทุกระดับความสูง โดยจะส่งข้อมูลเข้า Google sheet แล้วแจ้งเตือนผ่าน Line
2. เมื่อเกิดเปลวไฟ ยิ่งระดับความสูงของเครื่องมากเท่าไรจำนวนที่เครื่องจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนทาง Line ก็จะมีมากขึ้นเท่านั้น โดยที่ระดับความสูง 0.5 เมตร เครื่องเก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ใน Google sheet แล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทาง Line เฉลี่ย 2 ครั้ง ที่ระดับความสูง 1.0 เมตร เครื่องเก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ใน Google sheet แล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทาง Line เฉลี่ย 5 ครั้ง ที่ระดับความสูง 0.5 เมตร เครื่องเก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ใน Google sheet แล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทาง Line เฉลี่ย 9 ครั้ง ที่ระดับความสูง 0.5 เมตร เครื่องได้เก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ใน Google sheet แล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทาง Line เฉลี่ย 16 ครั้ง
3. เมื่อเกิดเปลวไฟ ยิ่งระดับความสูงของเครื่องมากเท่าไรระยะเวลาที่เซนเซอร์จะพังก็จะมากขึ้นเท่านั้น โดยที่ระดับความสูง 0.5 เมตร เซนเซอร์สามารถอยู่ได้ เฉลี่ย 30 วินาที ที่ระดับความสูง 1.0 เมตร เซนเซอร์สามารถอยู่ได้ เฉลี่ย 75 วินาที ที่ระดับความสูง 1.5 เมตร เซนเซอร์สามารถอยู่ได้ เฉลี่ย 135 วินาที ที่ระดับความสูง 2.0 เมตร เซนเซอร์สามารถอยู่ได้ เฉลี่ย 240 วินาที

อภิปรายผลการศึกษา

เมื่อเกิดเปลวไฟขึ้นจะมีการถ่ายโอนความร้อนแบบพาความร้อนและแผ่รังสีความร้อนไปที่ตัวเซนเซอร์ แล้วก็จะเกิดการนำความร้อนที่เซนเซอร์ไปหา LC แบบ DS18B20 แล้วเซนเซอร์ก็จะส่งข้อมูลเข้าไปที่ตัวบอร์ด ทุกๆ 5 วินาที ซึ่งเมื่อข้อมูลจากเซนเซอร์มีค่ามากกว่า 50°C ตัวเครื่องก็จะเก็บข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลตำแหน่งไว้ใน Google sheet แล้วส่งสัญญาณแจ้งเตือนทาง Line ทุกๆ 15 วินาที โดยที่เซนเซอร์จะส่งข้อมูลไปเก็บใน Google sheet ทุกๆ 6 ชั่วโมง และตอนเปิดเครื่อง

เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลที่ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นสามารถใช้ได้จริง โดยมีราคาอยู่ที่ 2716 บาท ต่อ 1 เครื่อง โดยทุกครั้งที่เกิดไฟฟ้าขึ้นแล้วไฟฟ้าไหม้ผ่านตัวเครื่อง จำเป็นต้องเปลี่ยน

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับพลาสติกที่ใช้ห่อตัวเครื่อง ทำให้เมื่อเกิดไฟฟ้าขึ้นต้องใช้เงินในการซ่อมบำรุง 138 บาท ต่อครั้ง และเสียค่าบริการของอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล NB-IoT Module ปี ละ 350 บาท ต่อปี แต่ตัวเครื่องสามารถทนความร้อนได้ถึง 1800°C และตัวเครื่องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องชาร์จไฟถึง 6 เดือนและมีระยะเวลาการใช้งานอย่างต่ำถึง 5 ปี ซึ่งมีความคุ้มค่าเป็นอย่างมากเพราะสามารถลดความเสียหายจากไฟฟ้าได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งมีความคุ้มค่าเป็นอย่างมากเพราะว่าสามารถความเสียหายจากไฟฟ้าได้ โดยการแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ผู้นำชุมชน และหน่วยอาสาสมัครป้องกันไฟฟ้า หรือชาวบ้านทั่วไปให้ทราบตำแหน่งที่จะเกิดไฟฟ้า และจะสามารถควบคุมไม่ให้เกิดการลุกลามของไฟฟ้าเป็นวงกว้าง ผ่านกลุ่มLine สามารถดูข้อมูลช่วงที่เกิดไฟฟ้าได้จากGoogle sheet และช่วยลดการภาระหน้าที่ในการลาดตระเวนของหน่วยอาสาสมัครป้องกันไฟฟ้า หากเกิดไฟฟ้าแล้วเซนเซอร์พัง ก็ใช้เงินค่าบำรุงรักษาแค่ 128 บาท ต่อ ไฟฟ้าหนึ่งครั้งนับว่าเป็นราคาที่ไม่แพงเลยเมื่อเทียบกับความเสียหายที่ไฟฟ้าไหม้ลามเข้าไปในพื้นที่ของชาวบ้าน

จากข้อมูลที่ศึกษาพบว่าไฟฟ้าในเขตภาคเหนือของประเทศไทยมักจะเกิดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนเมษายน ดังนั้นเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล จะถูกติดตั้งในช่วงเดือนมกราคม - เดือนมิถุนายน โดยจะติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกลไว้ก่อนถึงเขตแนวกันไฟของหน่วยอาสาสมัครป้องกันไฟฟ้าหรือก่อนถึงบริเวณที่ทำกินหรือที่อยู่อาศัยของชาวบ้าน โดยจะติดตั้งเครื่องโดยการใช้น็อต 4 ตัว เจาะยึดติดกับต้นไม้ใหญ่จากนั้นก็นำส่วนที่เป็นเกราะกันไฟมาติดกับตัวเครื่องโดยใช้ซิลิโคน แล้วก็ตอกตะปูติดกับต้นไม้บริเวณแขนของเกราะกันไฟ ซึ่งหากไม่เกิดไฟฟ้ายาวตัวเครื่องก็สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องไปชาร์จแบตเตอรี่เพิ่ม

ข้อเสนอแนะ

- 1.นำเข้าไปใช้กับสถานการณ์จริง เช่น ในบริเวณที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟฟ้าก่อนถึงแนวกันไฟหรือก่อนถึงบริเวณที่ทำกินหรือที่อยู่อาศัยของชาวบ้าน
- 2.ปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยการเพิ่มฟังก์ชันอื่นๆหรือลดต้นทุนในการผลิตเครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล

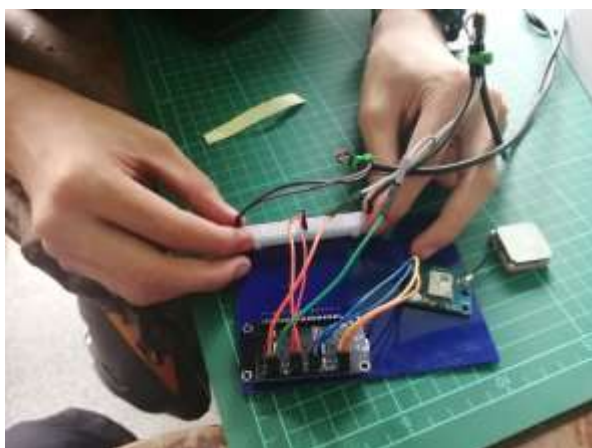
ภาคผนวก



รูป 9 การออกแบบและพัฒนาโค้ดโปรแกรม



รูป 10 การทดสอบโค้ดโปรแกรม



รูป 11 การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์(ชั่วคราว)



รูป 12 การทดลองใช้โค้ดโปรแกรม

เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้าจากระยะไกล ☆ 📷 📄					
ไฟล์ แก้ไข ดู แทรก รูปแบบ ข้อมูล เครื่องมือ แบบฟอร์ม ส่วนเสริม ความช่วยเหลือ					
100% B % .0 .00 123 คำเริ่มต้น (A... 10 B I					
K16	fx				
	A	B	C	D	E
1	วันที่	เวลา	เซนเซอร์ที่1	เซนเซอร์ที่2	ตำแหน่ง
2	24/4/2021	7:13:19	29.31	110.56	19.775122,099.741113
3	24/4/2021	7:13:34	29.31	93.31	19.775120,099.741118
4	24/4/2021	7:13:49	29.31	84.06	19.775116,099.741130
5	24/4/2021	7:13:04	29.31	77.94	19.775115,099.741131
6					

รูป 13 ข้อมูลใน Google sheet



รูป 14 ข้อมูลใน Line



รูป 15 การเชื่อมวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยการบัดกรี



รูป 16 การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยใช้ซิลิโคน



รูป 17 การบัดกรีตัวต้านทานเข้ากับตัวบอร์ด



รูป 18 การปรึกษาเรื่องโค้ดโปรแกรม



รูป 19 การทำตัวเครื่อง



รูป 20 การทำถาดกระก้นความร้อน



รูป 21 ตัวเครื่อง



รูป 22 การใส่ตัวเครื่องกับเกราะ



รูป 23 เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้า
จากระยะไกล ด้านหน้า



รูป 24 เครื่องส่งสัญญาณแจ้งเตือนไฟฟ้า
จากระยะไกล ด้านหลัง



รูป 25 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 0.5 เมตร



รูป 26 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 1.0 เมตร



รูป 27 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 1.5 เมตร



รูป 28 การติดตั้งตัวเครื่องที่ความสูง 2.0 เมตร



รูป 29 ไฟป่าแบบไฟเรือนยอด



รูป 30 ไฟป่าแบบไฟผิวดิน



รูป 31 การวางแผนสร้างแนวป้องกันไฟของ
อาสาสมัครป้องกันไฟป่า (ก่อนเกิด)



รูป 32 การวางแผนสร้างแนวป้องกันไฟของ
อาสาสมัครป้องกันไฟป่า (หลังเกิด)

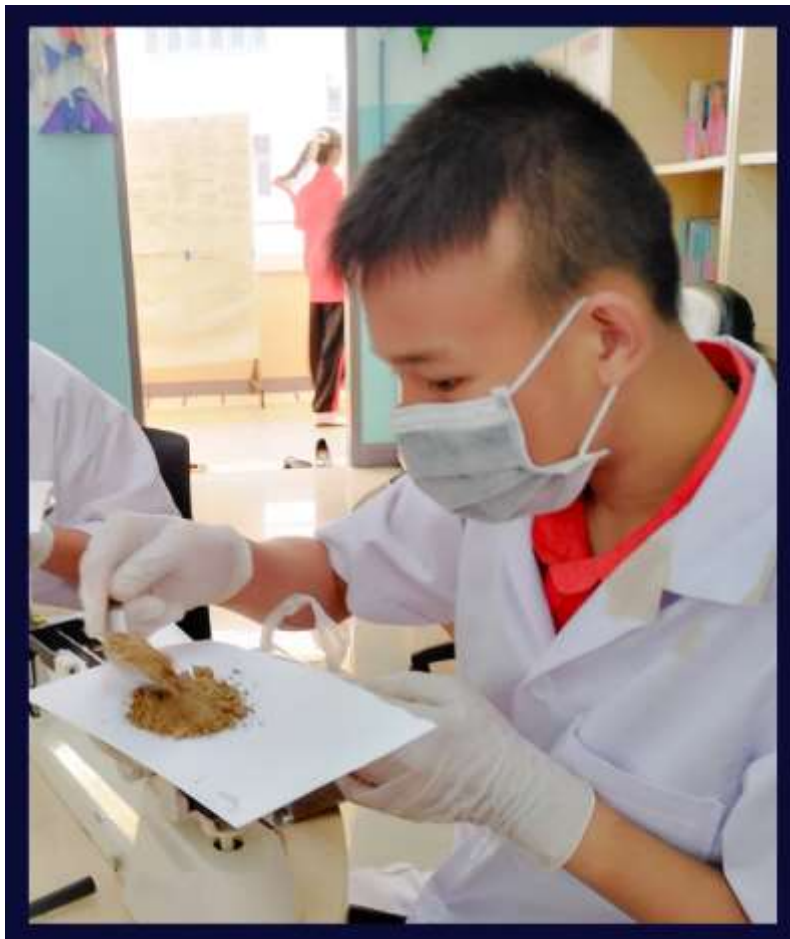


รูป 33 การสร้างแนวกันไฟเพื่อจำกัด
ขอบเขตของไฟป่า



รูป 34 ประสิทธิภาพของแนวป้องกันไฟ

ประวัติของผู้ศึกษา



ชื่อ นายจักรรินทร์ พรหมสี ชื่อเล่น เมษย์ เป็นนักเรียนทุนJSTP รุ่น23 เกิดวันที่ 6 เมษายน พ.ศ.2549 อายุ 15 ปี ส่วนสูง 167เซนติเมตร น้ำหนัก 47 กิโลกรัม เลขประจำตัวประชาชน 1-5799-01175-97-0 เชื้อชาติ ไทย ศาสนา พุทธกรุปเลือด บี อาศัยอยู่ที่ 161 หมู่8 ต.ปากอดำ อ.แม่ลาว จ.เชียงราย รหัสไปรษณีย์ 57250 วิชาที่ชอบ:คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ชีววิทยา ความสามารถพิเศษ:สามารถเล่นเอแมทกับซูโดกุได้ดีมาก

มีความมุ่งมั่นอยากพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพในด้านที่ตนเองถนัดและชื่นชอบ มีความตั้งใจที่จะทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จเต็มความสามารถให้เหมาะสมกับโอกาสที่ได้รับความอนุเคราะห์จากทุกๆ โครงการ และขอขอบคุณทุก ๆ โอกาสที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ผมจะใช้ความรู้ความสามารถพัฒนาตนเอง พัฒนาท้องถิ่นของตนบนพื้นฐานของความถูกต้อง และผมจะเป็นคนดีของสังคมในอนาคต