

พฤติกรรมของไฟและการควบคุมไฟป่า ในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

Fire Behavior and Forest Fire Control at Lad Kra Ting Plantation, Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province

คำนำ

การปลูกสร้างสวนป่าทุกแห่ง ไม่ว่าจะเป็นไม้ชนิดใดก็ตาม เมื่อได้ดำเนินการไปแล้วควร
ทำการศึกษาถึงปัญหาที่จะเกิดความเสียหายต่อสวนป่า ตั้งแต่การบำรุงรักษาดูแลสวนป่าจนถึงอายุ
รอบตัดฟัน และสามารถนำออกมาใช้ประโยชน์ได้ ไม่ว่าจะเป็นชนิดไม้โตเร็วโตช้า หรือไม้พื้นเมือง
ซึ่งต้องใช้เวลาอย่างน้อย 10 ปีขึ้นไป (มณฑิ, 2524)

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง ที่เป็นอุปสรรค ต่อความสำเร็จในการปลูกสวนป่า ที่มีพื้นที่
กว้างขวาง มีชุมชนอาศัยอยู่บริเวณ โดยรอบและมีเส้นทางคมนาคมผ่าน ยังมีความเสี่ยงต่อการเกิด
ไฟป่า ส่วนใหญ่การเกิดไฟป่ามีสาเหตุจากคนจุด โดยเฉพาะการจุดไฟเพื่อกำจัดวัชพืช จุดตามหัวไร่
ปลายนา หรือจุดเพื่อใช้ประโยชน์ในการล่าสัตว์ ฤดูกาลเกิดไฟ ส่วนมากจะเป็นหน้าแล้ง ซึ่งไฟป่า
ในที่นี้หมายถึงไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงธรรมชาติในป่าแล้วลุกลามอย่างเสรี โดยไม่มีการควบคุม
(สันต์, 2526) ซึ่งผลกระทบของไฟป่า ต่อสวนป่าจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกันเช่น
ความรุนแรงของไฟ ความชื้นของเชื้อเพลิง ปริมาณเชื้อเพลิง ชนิดไม้ที่ปลูก ระยะปลูก ชนิดของ
วัชพืชและการควบคุมไฟในสวนป่าอีกด้วย

สำหรับสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นสวนป่าของบริษัท
ไม้อัดไทยจำกัด โดยได้รับอนุมัติจากสภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติมีพื้นที่ 20,422.04
ไร่ ได้ดำเนินการปลูกสร้างสวนป่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 และเริ่มปลูกไม้ในปี พ.ศ. 2511 มี
วัตถุประสงค์ เพื่อนำไม้ที่ปลูกป้อนโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อการค้นคว้าทดลอง และเพื่อนำมาใช้
ประโยชน์ไม้ที่มีคุณภาพและมีผลเสียน้อยที่สุด สวนป่าลาดกระทิงซึ่งเป็นสวนป่า ที่มีระบบการ
ป้องกันและควบคุมไฟป่า ที่ดีแห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งมีหอดูไฟ จำนวน 5 หอ พร้อมรถบรรทุก
น้ำ 1 คันและ มีคนงานดับไฟประจำทุกหอ หอละ 5 คน พร้อมทั้งจะออกดับไฟตลอดเวลา พร้อมกัน
นั้นยังมีระบบการดูแลรักษาที่ดี หากต้นไม้ยังเล็ก สูงไม่ถึง 1 เมตร การกำจัดวัชพืชรอบโคนต้นจะ

ใช้การถากวัชพืช หากต้นไม้ สูงตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไปจะใช้รถไถ ไถกลบวัชพืชระหว่างแถวต้นไม้ ส่วนวัชพืชในแนวต้นไม้จะจ้างเหมาคนงานถางวัชพืช ในระยะ 10 ปี ย้อนหลัง เกิดไฟไหม้ป่า 19 ครั้ง จำนวนพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุมี 349.90 ไร่ และจำนวนพื้นที่ที่เกิดความเสียหายมี 126.62 ไร่ การศึกษาเรื่องพฤติกรรมของไฟและการควบคุมไฟป่าในสวนป่าลาดกระทิง ได้ทำการศึกษาประวัติ และปัญหาการเกิดไฟป่า พฤติกรรมของไฟป่าและการควบคุมไฟป่า ผลของการศึกษาจะเป็นข้อมูล สำหรับใช้เป็นแนวทางในการควบคุมไฟป่าในสวนป่าอุตสาหกรรมที่อื่นๆต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟป่าในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และสวนป่ากระถินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2x3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และสวนป่ากระถินเทพาอายุ 5 ปี ระยะปลูก 2x3 เมตรในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
3. เพื่อศึกษาการควบคุมไฟป่าในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

นิยามศัพท์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอใช้คำนิยามศัพท์ดังต่อไปนี้คือ

“สวนป่า” หมายถึงพื้นที่ใดก็ตามที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 5 ไร่ โดยมีการจัดการ และนำเอาพันธุ์ไม้เข้ามาปลูก เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

“การควบคุมไฟป่า” หมายถึงการกระทำอย่างใดก็ตามที่เป็นการป้องกันไม่ให้ไฟป่าเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นแล้วก็ต้องมีมาตรการที่จะดับไฟนั้นให้ได้โดยรวดเร็วที่สุด

“ไฟ” หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการมารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมขององค์ประกอบที่จำเป็น 3 อย่างคือ เชื้อเพลิง ความร้อนและออกซิเจน ทำให้เกิดกระบวนการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง

“ไฟป่า” หมายถึง ไฟที่เกิดจากสาเหตุอันใดก็ตามแล้วไหม้ลุกลามไปโดยอิสระปราศจากการควบคุม ซึ่งไฟป่าในที่นี้หมายถึงไฟป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่สวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา รวมทั้งไฟที่เกิดขึ้นบริเวณในและรอบสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

“พฤติกรรมของไฟป่า” หมายถึง คำที่ใช้พรรณาลักษณะการลุกลามและขยายตัวของไฟป่าได้แก่ ความยาวและความสูงของเปลวไฟ อัตราการลุกลามของไฟและความรุนแรงไฟ ซึ่งไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งในสภาวะแวดล้อมที่ต่างกันมีผลถึงการแสดงพฤติกรรมของไฟป่า ก็แตกต่างกัน

“เชื้อเพลิง” หมายถึง หญ้า ใบไม้แห้ง กิ่งไม้แห้งและไม้พื้นล่างต่างๆในสวนป่า ซึ่งไม่ได้รวมถึงต้นไม้ที่ปลูก

การตรวจเอกสาร

ในการตรวจเอกสาร เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสวนป่าลาดกระทิง รวมทั้งประวัติการเกิดไฟป่าในพื้นที่ดังกล่าว ความหมายและชนิดของไฟ พฤติกรรมไฟ ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟ สาเหตุของการเกิดไฟและระดับอันตรายไฟ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัญหาในการปลูกสร้างสวนป่า

1. สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่

ปัญหาในการปลูกสร้างสวนป่า อันดับแรกคือปัญหาเรื่องพื้นที่ดินเพราะว่าในการปลูกสร้างสวนป่าขนาดใหญ่จำเป็นต้องพื้นที่ ที่กว้างขวาง ไม่น้อยกว่า 10,000 ไร่ เพื่อรับประกันการตอบสนองไม้ให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมที่นำใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ พื้นที่สำหรับการปลูกสร้างสวนป่าส่วนใหญ่ความลาดชันไม่เกิน 20 องศา เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษาและการเข้าไปกำจัดวัชพืช พื้นที่ส่วนมากจะเป็นพื้นที่ ที่เคยมีป่าปกคลุมมาก่อนแต่ถูกบุกรุกเพื่อใช้เป็นพื้นที่อย่างอื่น ชั้นดินค่อนข้างบางและความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และเป็นเขตที่ขาดน้ำในช่วงหน้าแล้งหรือเป็นพื้นที่ไร่ร้าง ทุ่งหญ้า หรือเป็นพื้นที่ป่าที่ไม่มีไม้มีค่าขึ้นอยู่เลย หรือมีก็เป็นไม้ที่มีขนาดโตวัดรอบ 100 เซนติเมตรขึ้นไปอยู่ไม่เกิน 2 ต้นต่อเนื้อที่ 1 ไร่ และเป็นเนื้อที่ที่มีการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติอยู่เพื่อเป็นพื้นที่ทำการปลูกสร้างสวนป่า (สวนป่าลาดกระทิง, 2548)

2. ระบบการจัดการ

การปลูกสร้างสวนป่าขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้คนงานมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นคนงานในเขตใกล้เคียง ส่วนเรื่องระบบการจัดการจะต้องจัดทำแผนแม่บทระยะยาวเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติ เพราะว่าแผนการปฏิบัติจะเป็นรอบเวียนประจำปี ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการปลูกสร้างสวนป่า การคัดเลือกชนิดไม้ การผลิตกล้าไม้ การเตรียมพื้นที่ การปลูก การดูแลรักษา การป้องกันไฟ การตัดโค่นไม้ การขนส่ง ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้จะต้องถูกปฏิบัติในแต่ละช่วงของฤดูกาลพร้อมกันนั้นเจ้าหน้าที่ ที่ทำงานในแต่ละด้านก็ต้องเป็นคนที่มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน ถึงอย่างไรก็ตาม ระบบการจัดการสวนป่าจะต้องปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อรับประกันการ

ผลิตไม้ ให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมตามแผนการระยะยาว อย่างไรก็ตามสวนป่าแต่ละแห่งจะมีปัญหาในเรื่องการขาดแคลนแรงงานอันเป็นสาเหตุทำให้การจัดการสวนป่าไม่ทันตามฤดูกาล (สวนป่าลาดกระทิง, 2548)

3. สายพันธุ์

สายพันธุ์ที่นำมาปลูกจะต้องเป็นสายพันธุ์ที่โตเร็ว เป็นที่ต้องการของตลาด มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม สามารถต้านทานต่อโรค แมลงและภัยธรรมชาติได้ดี ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์จึงมีความสำคัญและจำเป็นที่สุดเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงขึ้น จำเป็นต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ อาจจะเป็นสายพันธุ์เดียวกันหรือข้ามสายพันธุ์ แต่นักวิชาการด้านนี้ยังมีน้อย การคัดเลือกสายพันธุ์ต้องใช้เวลาอันยาวนาน ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้มีการขาดแคลนสายพันธุ์ที่ดี ชนิดไม้ที่นำมาปลูกส่วนใหญ่ได้แก่ พันธุ์ไม้โตเร็วเช่น *Acacia spp*, *Eucalyptus spp*, *Pinus spp* และพันธุ์ไม้พื้นเมืองบางชนิด ส่วนการปลูกพันธุ์ไม้พื้นเมืองส่วนมากมักปลูกเพื่อศึกษาการเติบโตและปลูกเพื่อเป็นการเก็บรักษาพันธุ์ไม้ที่หายากราคาแพงที่ใกล้จะสูญพันธุ์ไว้เพื่อสืบต่อขยายพันธุ์ต่อไป (สวนป่าลาดกระทิง, 2548)

4. ปัญหาราคาผลผลิตต่ำ

ปัญหาราคาผลผลิตต่ำ มีผลเนื่องมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ความผันแปรของราคา เนื่องจากการผลิตไม้มากเกินไปเกินความต้องการของตลาด คุณภาพของผลผลิตไม้ไม่ได้มาตรฐานและการผลิตไม่ทันตามเวลา นอกจากนี้ยังมีปัญหาในการทำสัญญาเพื่อค้ำประกันผลผลิตและรัฐบาลไม่สามารถค้ำประกันผลผลิตในบางช่วง อันเป็นสาเหตุให้เกษตรกรไม่เข้าร่วมในการลงทุนในการปลูกไม้เพื่อเป็นสินค้าและอีกประการหนึ่ง การปลูกสร้างสวนป่าใช้เวลานาน และต้องลงทุนเป็นจำนวนมาก (สวนป่าลาดกระทิง, 2548)

5. ภัยธรรมชาติ

สวนป่าส่วนมากมีปัญหาในเรื่องภัยธรรมชาติ สาเหตุหลักเนื่องมาจากการเปิดพื้นที่ใหญ่เกินไปในระยะเวลาสั้น เป็นสาเหตุทำให้สภาพแวดล้อมไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพดังกล่าวได้เช่น เมื่อมีการเปิดพื้นที่ก็เป็นการเปิดโอกาสให้โรคแมลงและวัชพืชมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมดังกล่าว อันเป็นผลเสียต่อไม้ที่ปลูก และค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการดูแลรักษาและทำ

การกำจัดต่อสิ่งดังกล่าว อีกปัญหาหนึ่งเช่น อุทกภัย และ ภัยแล้ง ถ้าน้ำท่วมนานเกินไป ก็จะทำให้ ต้นไม้ตาย ตรงกันข้ามถ้าฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานก็จะทำให้เกิดภัยแล้ง อันเป็นผลต่อเนื่องทำให้ ต้นไม้ที่กำลังปลูกตายหรือก่อให้เกิดไฟป่าได้ง่ายขึ้น (สวนป่าลาดกระทิง, 2548)

6. ปัญหาการบุกรุกพื้นที่สวนป่า

สวนป่าส่วนมากจะมีพื้นที่ติดกับหมู่บ้าน เพื่อความสะดวกในการจัดหาแรงงาน แต่ ในทางตรงกันข้ามชุมชนดังกล่าวจะใช้พื้นที่สวนป่าดังกล่าวเพื่อทำมาหากินเช่น การล่าสัตว์ การ เก็บผักป่า การนำสัตว์เข้าไปเลี้ยงในสวนป่า ซึ่งเป็นต้นเหตุปัญหาต่างๆเช่น การลักลอบตัดไม้ การ ลักลอบจุดไฟ ความขัดแย้งเรื่องที่ดินเพื่อทำการเกษตร บางครั้งอาจมีความขัดแย้งเรื่องที่ดินระหว่าง ภาครัฐกับภาคเอกชน หรือภาคเอกชนด้วยกันเอง (สวนป่าลาดกระทิง, 2548)

7. การเกิดไฟป่า

Lane (1970) ได้กล่าวว่า ไฟป่าเป็นอันตรายที่สำคัญของโครงการปลูกสร้างสวนป่าและ ทำความเสียหายอย่างใหญ่หลวง ซึ่งมักจะเกิดขึ้นทุกๆปี ในป่าผลัดใบตามธรรมชาติ ไฟป่าทำลาย การสืบพันธุ์ของไม้เป็นจำนวนมาก สร้างความเสียหายให้แก่ลำต้นไม้ใหญ่ ทำให้ สิวมีส ไม้ สามารถจะเกิดขึ้นได้ ทำให้สภาพของดินทราม เพิ่มการกร่อนของดินให้มากขึ้นด้วย ไฟป่าเป็น ปัจจัยสำคัญในการเลือกชนิดไม้สำหรับการปลูกสร้างสวนป่า บางครั้งจะประสบความล้มเหลวหรือ เหลือต้นไม้ห่างๆไว้ในสวนป่า ดังนั้นเพื่อเป็นการควบคุมไฟมิให้เกิดขึ้น จำเป็นต้องลงทุนเพิ่มเพื่อ จ้างคนงานในการกำจัดวัชพืชและการควบคุมไฟ

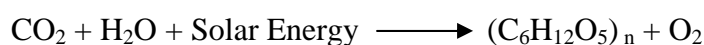
Rindt (1969) ได้กล่าวว่า ในประเทศไทยไฟป่าไหม้ลูกกลามเป็นเนื้อที่กว้างขวางทุก ปี นับเป็นปัญหาใหญ่ต่อการปลูกสร้างสวนป่า ไฟป่าจะเป็นตัวทำลายที่สำคัญและเป็นปัจจัยควบคุม อันสำคัญในการบั่นทอนโรงงานอุตสาหกรรมเชื้อกระดาษและโรงงานกระดาษ ในปี 2536 ไฟป่า ได้ทำความเสียหายอย่างหนักแก่สวนสนที่บ้านขุนคอง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

ความหมายและชนิดของไฟป่า

ไฟเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี (ศิริ, 2543) เมื่อองค์ประกอบที่จำเป็น 3

ประการ คือ เชื้อเพลิง ความร้อนและออกซิเจนมารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมทำให้เกิดการเผาไหม้ (combustion) และทำให้การเผาไหม้สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง การเผาไหม้เป็นปรากฏการณ์ในทางตรงกันข้ามกับการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) โดยที่การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นการสะสมพลังงานอย่างช้าๆ ในขณะที่การเผาไหม้เป็นการปลดปล่อยพลังงานอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถเปรียบเทียบให้เห็นได้อย่างชัดเจนจากสมการเคมี ดังนี้

การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis)



การเผาไหม้ (combustion)



1. นิยามไฟป่า

Brown and Davis (1973) ได้รายงานความหมายของไฟป่า ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายว่า “ไฟที่ปราศจากการควบคุม ลุกลามไปอย่างอิสระ แล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่าได้แก่ อินทรีวัดดู ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่งก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ ดอกไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สด และในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่”

โดยลักษณะสำคัญที่แยกไฟป่าออกจากไฟที่เผาตามกำหนด (prescribed burning) คือไฟป่ามีการลุกลามอย่างอิสระ ปราศจากการควบคุม ในขณะที่ไฟที่เกิดจากการเผาตามกำหนดจะมีการควบคุมการลุกลามให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดเอาไว้เท่านั้น

สำหรับประเทศไทย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและขอบเขตการจัดการไฟป่า จึงกำหนดคำนิยามของไฟป่าว่า “ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระ ปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า”

2. องค์ประกอบของไฟป่า (composition of forest fire)

องค์ประกอบของไฟป่า ไฟป่าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบที่จำเป็น 3 ประการ คือ เชื้อเพลิง ความร้อนและออกซิเจน มารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมทำให้เกิดการเผาไหม้ (combustion) และทำให้การเผาไหม้สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามสำหรับไฟป่าแล้วองค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้มีลักษณะเฉพาะดังนี้

2.1 เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงในการเกิดไฟป่า ได้แก่ อินทรีย์สารทุกชนิดที่ติดไฟได้ ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ก้านไม้ ตอไม้ กอไม้ ลูกไม้เล็กๆ หญ้า วัชพืช รวมไปถึงดินอินทรีย์ (peat soil) และชั้นถ่านหินที่อยู่ใต้ผิวดิน (coal seam)

2.2 ออกซิเจน ออกซิเจนเป็นก๊าซที่เป็นองค์ประกอบหลักของอากาศโดยทั่วไป ในป่า จึงมีออกซิเจนกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม ปริมาณและสัดส่วนของออกซิเจนในอากาศ ในป่า ณ จุดหนึ่งๆ อาจผันแปรได้บ้างตามการผันแปรของความเร็วและทิศทางลม

2.3 ความร้อน แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่าแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งความร้อนจากธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้า การเสียดสีของกิ่งไม้ การรวมแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำค้าง ภูเขาไฟระเบิด และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการจุดไฟในป่าด้วยสาเหตุต่างๆ กัน

องค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้ เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ (fire triangle) หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไป ไฟป่าจะไม่เกิดขึ้น หรือไฟป่าที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังลุกลามอยู่ก็จะดับลง ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมไฟในข้อนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในการวางแผนปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าที่แท้จริง

3. ชนิดของไฟป่า (kinds of forest fire)

การแบ่งชนิดของไฟป่าที่ได้รับการยอมรับและใช้กันมาช้านานนั้น ถือเอาการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆ ในแนวตั้ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้ เป็นเกณฑ์ การแบ่งชนิดไฟป่าตามเกณฑ์ดังกล่าวทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด (Brown and Davis, 1973)

3.1 ไฟใต้ดิน (ground fire) คือไฟที่ไหม้อินทรีย์วัตถุที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่าเกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่ำ จึงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่บนหน้าดินแท้ (mineral soil) ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรีย์วัตถุดังกล่าว อาจอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรีย์วัตถุหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวดินป่าได้หลายฟุต และลุกลามไปเรื่อยๆ ใต้ผิวดินป่าในลักษณะการครุกรุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟ และมีควันน้อยมาก จึงเป็นไฟที่ตรวจพบหรือสังเกตพบได้ยากที่สุดและเป็นไฟที่มีอัตราการลุกลามช้าที่สุด แต่เป็น

ไฟที่สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าไม้มากที่สุด เพราะไฟจะไหม้ทำลายรากไม้ ทำให้ต้นไม้ใหญ่ น้อยทั้งป่าตายในเวลาต่อมา ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นไฟที่ควบคุมได้ยากที่สุดอีกด้วย

ไฟใต้ดินโดยทั่วไปมักจะเกิดจากไฟผิวดินก่อนแล้วลุกลามลงใต้ผิวดินป่า ดังนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนไม่สับสน ในที่นี้จึงขอแบ่งไฟใต้ดินออกเป็น 2 ชนิดย่อย (ศิริ, 2543) คือ

3.1.1 ไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ (true ground fire) คือไฟที่ไหม้อันตรัยวัตอยู่ใต้ผิวดิน ป่าจริง ๆ ดังนั้นเมื่อยืนอยู่บนพื้นป่าจึงไม่สามารถตรวจพบไฟได้ ต้องใช้เครื่องมือพิเศษเช่น เครื่องตรวจจับความร้อน เพื่อตรวจหาไฟชนิดนี้ ตัวอย่างที่เห็นได้อย่างชัดเจนของไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบคือ ไฟที่ไหม้ชั้นถ่านหินใต้ดิน (coal seam fire) บนเกาะกาลิมันตันของประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงการเกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญ ในปี ค.ศ. 1982 ไฟถ่านหินดังกล่าวครุกรุ่นกินพื้นที่ขยายกว้างออกไปเรื่อยๆ สร้างความยากลำบากในการตรวจหาขอบเขตของไฟ ในบางพื้นที่ กว่าจะทราบว่า ไฟดังกล่าวไหม้ผ่านก็ต่อเมื่อไฟไหม้ผ่านไปแล้วเกือบสองปีและต้นไม้ที่ถูกไฟไหม้ ทำลายระบบรากเริ่มยืนแห้งตายพร้อมกันทั้งป่า สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยพบไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบเช่นนี้มาก่อน

3.1.2 ไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน (semi-ground fire) ได้แก่ไฟที่ไหม้ในสองมิติคือ ส่วนหนึ่งไหม้ไปในแนวระนาบไปตามผิวดินป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดินในขณะที่เดียวกันอีกส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวตั้งลึกลงไปชั้นอินตรัยวัตอยู่ใต้ผิวดินป่า ซึ่งอาจไหม้ลึกลงไปได้หลายฟุต ไฟดังกล่าวสามารถตรวจพบได้โดยง่ายเช่นเดียวกับไฟผิวดินทั่วไป แต่การดับไฟจะต้องใช้เทคนิคการดับไฟผิวดินผสมผสานกับเทคนิคการดับไฟใต้ดิน จึงจะสามารถควบคุมไฟได้ ตัวอย่างของไฟชนิดนี้ได้แก่ไฟที่ไหม้ป่าพรุในเกาะสุมาตรา และเกาะกาลิมันตัน ของประเทศอินโดนีเซีย และไฟที่ไหม้ป่าพรุโต๊ะแดง และป่าพรุบาเจาะ ในจังหวัดนราธิวาส ของประเทศไทย

3.2 ไฟผิวดิน (surface fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดินโดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า อันได้แก่ ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้ง ที่ร่วงหล่นสะสมอยู่บนพื้นป่า หญ้า ไม้เล็ก ๆ ไม้พื้นล่าง กอไฟ ไม้พุ่ม ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก ความรุนแรงของไฟจะขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อเพลิง โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย แต่จะทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้ ซึ่งมีผลให้อัตราการเติบโตของต้นไม้ลดลง คุณภาพของเนื้อไม้ลดลงไม่มีรอยดำหนิและทำให้ต้นไม้อ่อนแอจนโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย (ศิริ, 2543)

สำหรับประเทศไทย (ศิริ, 2543) ไฟป่าส่วนใหญ่จะเป็นไฟชนิดนี้ โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 0.5 - 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตรในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่น ไฟป่าชนิดนี้หากสามารถตรวจพบได้ในขณะเพิ่งเกิดและส่งกำลังเข้าไปควบคุมอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถควบคุมไฟได้โดยไม่ต้องล่าบากนัก แต่หากทอดเวลาให้ยืดยาวออกไปจนไฟสามารถแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างมากเท่าไร การควบคุมก็จะยากขึ้นมากเท่านั้น

3.3 ไฟเรือนยอด (crown fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มต้นหนึ่งไปยังยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มอีกต้นหนึ่ง ส่วนใหญ่เกิดในป่าสนในเขตอบอุ่น ไฟชนิดนี้มีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมากและเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับพนักงานดับไฟป่า ทั้งนี้เนื่องจากไฟมีความรุนแรงมากและมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 - 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 - 50 เมตร โดยเท่าที่ผ่านมามีปรากฏว่า มีพนักงานดับไฟป่าจำนวนไม่น้อยถูกไฟชนิดนี้ล้อมจนหมดทางหนี และถูกไฟครอกตายในที่สุด ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากนักน้อย (ศิริ, 2543) ดังนั้น เพื่อความชัดเจน จึงสามารถแบ่งไฟเรือนยอดออกเป็น 2 ชนิดย่อย ได้ดังนี้

3.3.1 ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ (dependent crown fire) คือไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดิน เป็นตัวนำเปลวไฟขึ้นไปสู่เรือนยอดของต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียง ไฟชนิดนี้มักเกิดในป่าที่ต้นไม้ไม่หนาแน่น เรือนยอดของต้นไม้ซึ่งอยู่ห่างกันแต่บนพื้นป่ามีเชื้อเพลิงอยู่หนาแน่นและต่อเนื่องการลุกลามของไฟจากยอดไม้ต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟไปยังต้นไม้ จนต้นไม้ที่ไฟผิวดินลุกลามไปถึงแห้งและร้อนจนถึงจุดเผาไหม้ ลักษณะของไฟชนิดนี้ จะเห็นไฟผิวดินลุกลามไปก่อนแล้วตามด้วยไฟเรือนยอด (ศิริ, 2543)

3.3.2 ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดิน (running crown fire) เกิดในป่าที่มีต้นไม้ที่ติดไฟได้ง่ายและมีเรือนยอดแน่นที่ติดต่อกันเช่นในป่าสนเขตอบอุ่นการลุกลามจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่งที่อยู่ข้างเคียงได้โดยตรงจึงเกิดการลุกลามไปตามเรือนยอดอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันลูกไฟจากเรือนยอดจะตกลงบนพื้นป่าก่อให้เกิดไฟผิวดินไปพร้อมๆกันด้วย ทำให้ป่าถูกเผาผลาญอย่างราบพนาสูญ การดับไฟทำได้ยากมากจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรหนัก และการดับไฟทางอากาศเข้าช่วย (ศิริ, 2543)

สำหรับประเทศไทยโอกาสเกิดไฟเรือนยอดเป็นไปได้ยากทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่มีความชื้นค่อนข้างสูงประกอบกับชนิดไม้ป่าส่วนใหญ่ลำต้นไม่มีน้ำมันหรือยางซึ่งจะทำให้ติดไฟได้ง่ายเหมือนไม้สนในเขตอบอุ่น อย่างไรก็ตาม ในภาคเหนือของประเทศไทยที่มีการปลูกสวนป่าสนสามใบอย่างกว้างขวางมาเป็นเวลานานจนในปัจจุบันต้นสนดิบโตจนเรือนยอดแผ่ขยายมาชิดติดกัน ดังนั้นหากเกิดไฟไหม้ในสวนป่าดังกล่าวในช่วงที่อากาศแห้งแล้งอย่างรุนแรงโอกาสที่จะเกิดเป็นไฟเรือนยอด ก็มีความเป็นไปได้สูง (ศิริ, 2543)

พฤติกรรมของไฟป่า (forest fire behavior)

พฤติกรรมของไฟป่า เป็นคำที่ใช้พรรณาลักษณะการลุกลามและขยายตัวของไฟป่า ภายหลังจากการเผาไหม้ ซึ่งจะนำไปตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้ง แสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน การผันแปรของพฤติกรรมไฟป่าดังกล่าว ทำให้พนักงานดับไฟป่าที่มีประสบการณ์สูงส่วนมากมักจะกล่าวว่า ไม่มีไฟป่าใดๆที่แสดงพฤติกรรมเหมือนกันเลย (ศิริ, 2543)

พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (rate of fire spread) ความรุนแรงของไฟ (fire intensity) และความยาวเปลวไฟ (flame length)

1. อัตราการลุกลามของไฟ วัดเป็นหน่วยระยะทางต่อเวลา เช่น เมตร/นาที หรือ วัดเป็นหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ต่อระยะเวลา เช่น ไร่/นาที
2. ความรุนแรงของไฟ เป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ โดยทั่วไปนิยมคำนวณค่าความรุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ (Byram, 1973) ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยระยะทางการลุกลามของแนวหัวไฟ (Btu/ft/sec or kW/m) หรือสูตรสำเร็จของ (Rothermel, 1972) ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ (Btu/ft²/sec or kJ/m²/min)
3. ความยาวเปลวไฟ คือระยะจากกึ่งกลางฐานของไฟซึ่งติดกับผิวดินถึงยอดของเปลวไฟ มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือฟุต

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟฟ้า

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟฟ้า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ เชื้อเพลิง สภาพอากาศ และสภาพภูมิประเทศ

1. สมบัติเชื้อเพลิง (fuel properties)

1.1 ขนาดของเชื้อเพลิง (fuel size) ขนาดของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการเผาไหม้จะเร็วกว่าเชื้อเพลิงที่มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรน้อย ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ใบไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และหญ้าจะติดไฟง่ายกว่าและลุกลามได้รวดเร็วกว่า ในทางตรงข้าม เชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยากกว่า และลุกลามไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า (ศิริ, 2543)

1.2 ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ (fuel loading) ที่มีผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟโดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมี ความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ และ สานิตย์, 2535) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ, 2537)

1.3 ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง (fuel depth) หากเชื้อเพลิงมีการสะสมตัวกันมาก ชั้นของเชื้อเพลิงจะมีความหนา ทำให้อุณหภูมิที่ติดไฟสูงขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของเชื้อเพลิงหนาเกินไปมีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกลามก็จะเป็นไปได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆ ในขณะเดียวกัน ความหนาของชั้นเชื้อเพลิงมีผลโดยตรงต่อความยาวเปลวไฟ คือถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนา ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย (ศิริ, 2543)

1.4 การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง (fuel arrangement and fuel

continuity) เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกลามและความต่อเนื่องของการลุกลามของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ ไฟก็จะสามารถลุกลามไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้าหากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ กระจัดกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกลามของไฟก็จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า (ศิริ, 2543)

1.5 ความชื้นของเชื้อเพลิง (fuel moisture) มีอิทธิพลต่อการติดไฟและการลุกลามของไฟคือ ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นสูงจะติดไฟยากและการลุกลามเป็นไปอย่างช้าๆ ในทางตรงข้ามถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นต่ำก็จะติดไฟง่ายและลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Heikkila *et al.* (1993) พบว่าถ้าความชื้นของเชื้อเพลิงต่ำกว่า 5 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก ก็จะมีอัตราการลุกลามเท่ากัน แต่ที่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5 - 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ สำหรับที่ระดับความชื้นของเชื้อเพลิงมากกว่า 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่จะยังคงลุกไหม้และลุกลามต่อไปได้ ในขณะที่ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะดับลงด้วยตัวเอง (ศิริ, 2538)

2. สภาพอากาศ (weather conditions)

สภาพอากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะต้องมีการตรวจวัดลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้พฤติกรรมของไฟปายังเป็นผลลัพธ์จากปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัย ดังนั้น การคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะใช้เกณฑ์จากปัจจัยสภาพอากาศเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ปัจจัยสภาพอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมากได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและลม (ศิริ, 2543)

2.1 ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์ เป็นปฏิภาคตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟยาก การลุกลามไปได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงมาก โดย ศิริ และ สานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง ความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ

54.31 ในขณะที่ สุภรัตน์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ยิ่งไปกว่านั้น (ศิริ, 2543) ยังพบว่าในทุ่งหญ้าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเขื่อนั้น ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุดคือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98 Heikkila *et al.* (1993) กำหนด rules of thumb ในเรื่องความชื้นสัมพัทธ์นี้ว่า

เมื่ออุณหภูมิลดลงทุกๆ 20 องศาฟาเรนไฮท์ ความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 20 องศาฟาเรนไฮท์ ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงครึ่งหนึ่ง

ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 30 % ถือเป็นจุดอันตรายของไฟป่า

ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ค่อนข้างยาก

ความชื้นสัมพัทธ์ผันแปรไปตามช่วงเวลาของวัน ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงสุดในช่วงเช้าและต่ำสุดในช่วงบ่าย

2.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นของเชื้อเพลิง อุณหภูมิยิ่งสูงเชื้อเพลิงยิ่งแห้ง และยิ่งดีดไฟง่ายขึ้น การศึกษาที่ป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครพบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สุภรัตน์ (2535) และจากการศึกษาของชนะชัย (2538) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอีกด้วย

2.3 ลม ลมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าในหลายทางคือ เป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ไฟป่า เป็นตัวการทำให้เชื้อเพลิงแห้งอย่างรวดเร็ว ลมพัดลูกไฟไปตกหน้าแนวไฟเดิม เกิดเป็นไฟป่าขึ้นใหม่และเป็นตัวกำหนดและเปลี่ยนแปลงทิศทาง และอัตราการลุกลามของไฟไปตามทิศทางและความเร็วของลม ในกรณีของไฟเรือนยอด หรือไฟในทุ่งหญ้า หรือไฟผิวดินในป่าที่ค่อนข้างโล่ง ลมโดยเฉพาะลมบนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความรุนแรงของไฟเป็นอย่างมากแต่สำหรับไฟผิวดินในป่าที่มีต้นไม้ค่อนข้างแน่นทึบ ลมบนแทบจะไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเลย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อลมพัดผ่านเข้าไปในป่า จะถูกต้นไม้ปะทะเอาไว้ทำให้

ความเร็วของลมที่พัดผ่านป่าที่ระดับใกล้ผิวดินลดลงมาก และมีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ ความเร็วลมจะมีค่าสูงสุดในช่วงกลางวัน และลดลงในเวลาเย็น สำหรับพื้นที่ที่เป็นลาดเขา ลมจะพัดขึ้นเขาในเวลากลางวัน และพัดลงเขาในเวลากลางคืน นอกจากนี้เพื่อความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงานดับ ไฟป่า พนักงานดับ ไฟป่าจะต้องคำนึงไว้เสมอว่าเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า อัตราการลุกลามของไฟตามทิศทางลมจะเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าเสมอ

ลมที่พัดขึ้นไปตามร่องเขาจะมีกำลังและความเร็วสูงกว่าลมที่พัดขึ้นไปตามลาดเขาปกติมาก (ศิริ, 2543) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากปรากฏการณ์ ปล่องควันไฟ (chimney effect) ซึ่งสันนิษฐานว่าน่าจะเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของพนักงานดับไฟป่า จำนวน 5 นาย ที่จังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งถือเป็นโศกนาฏกรรมครั้งยิ่งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของงานควบคุมไฟป่าในประเทศไทย

ปฏิกริยาร่วมของปัจจัยสภาพอากาศ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าพฤติกรรมของไฟป่าเป็นผลลัพธ์จากปฏิกริยาร่วมของปัจจัยสภาพอากาศหลายๆ ปัจจัยรวมกัน จึงทำให้สรุปได้ว่า

1. ไฟป่าจะมีอันตรายมากที่สุดในช่วงเวลากลางวันระหว่างเวลา 10.00 น. ถึง 18.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และอุณหภูมิสูง
2. ไฟป่าจะมีอันตรายน้อยที่สุด ในช่วงเวลากลางคืน ระหว่างเวลา 02.00 น. ถึง 06.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง และอุณหภูมิต่ำ

3. สภาพภูมิประเทศ (geographic conditions)

สภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จึงเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างคงที่ ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟป่า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิงและลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่ ความลาดชันและทิศด้านลาด

3.1 ความลาดชัน (slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่าไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้

เนื่องจากการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไปทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไว่ก่อน แล้วจึงติดไฟได้รวดเร็วและแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า จากการศึกษา ของ ศิริ (2532) พบว่า ที่ความลาดชัน 15-17 % ถ้าความลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 % อัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % นั้น ไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขาจะมีรูปร่าง และพฤติกรรมคล้ายกับไฟที่ไหม้ไปตามอิทธิพลของลม โดยทั่วไปไฟจะไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวัน และไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน ตามทิศทางการพัดของลมภูเขา ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางคืนจะพบว่าอัตราการลุกลามช้ากว่าไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟต้องไหม้ทวนทิศทางลม ในทางตรงกันข้ามไฟที่ไหม้ลงเขาในเวลากลางคืนจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าไฟไหม้ลงเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟจะไหม้ไปตามทิศทางลม

3.2 ทิศด้านลาด (aspect) คือการบอกทิศทางด้านลาดของพื้นที่ว่าหันไปทางทิศใดพื้นที่ด้านลาด ที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆ

นอกจากนี้แล้ว ปัจจัยภูมิประเทศอื่นๆ ก็มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าด้วย เช่น ระดับความสูงของพื้นที่ที่มีผลต่ออุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนและชนิดของพืชพรรณ ภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ เช่นหุบเขาทำให้เกิดลักษณะอากาศเฉพาะที่ (microclimate) ทำให้กระแสลมปั่นป่วนทำให้เกิดลมหมุนและลมหวน หุบเขาแคบๆหรือร่องเขา ทำหน้าที่คล้ายปล่องควันที่ช่วยเร่งความเร็วของกระบวนการพาความร้อน อันเป็นการเร่งอัตราการเผาไหม้อีกทอดหนึ่ง

พฤติกรรมของไฟในป่าชนิดต่างๆในประเทศไทย

ไฟป่าในประเทศไทยมักเกิดขึ้นทุกปีในหน้าแล้ง จากสถิติการเกิดไฟป่ากรมป่าไม้ ปี 2543 ไฟป่ามักจะเกิดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกรกฎาคมในปีถัดไป ไฟป่าเกิดมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ และช่วงเวลาที่เกิดไฟป่ามากที่สุดคือ 10.00 ถึง 16.00 นาฬิกา ไฟป่ามักเกิดในป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าสน ท่งหญ้าในไร่ร้างและสวนป่าต่างๆ ไฟป่าในประเทศไทยมักเผาไหม้ ออกเป็นหย่อมๆ ไม่เผาไหม้ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่เหมือนในต่างประเทศ ไฟป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดไฟผิวดิน ไม่ค่อยรุนแรงมาก เพราะอยู่ในเขตร้อนมีมรสุมพัดผ่าน มีความชื้นสัมพัทธ์สูงและเชื้อเพลิงส่วนใหญ่มีสารน้ำมันน้อย (สันต์, 24543) แต่อย่างไรก็ตาม ไฟป่าที่เผาไหม้ในป่าธรรมชาติและสวนป่า ก็ทำความเสียหายแก่ลูกไม้ในป่าธรรมชาติและทำให้กล้าไม้ที่ปลูกใหม่

ตาย นอกจากนี้บริเวณที่ถูกไฟไหม้บ่อยๆ ก็มีผลต่อสมบัติของดินทั้งทางเคมีและทางกายภาพ (สันต์, 2543)

1. ป่าเบญจพรรณหรือป่าผสมผลัดใบ ชนิดของไฟป่าในป่าเบญจพรรณมี 2 ชนิด คือ ไฟใต้ผิวดินและไฟผิวดิน พฤติกรรมของไฟมีความรุนแรงน้อย กล่าวคือ ในสภาพลมสงบจะมีความรุนแรงของไฟ 179 กิโลวัตต์ต่อเมตร (52 บีทียูต่อฟุตต่อวินาที) มีอัตราการลุกลามของไฟ 0.7 ถึง 5 เมตรต่อนาที และมีความยาวของเปลวไฟ 0.8 ถึง 1.5 เมตร แต่ถ้ามีลมพัดแรงความรุนแรงของไฟจะมากขึ้น ไฟลามเร็วขึ้น และความยาวของเปลวไฟจะเพิ่มขึ้นด้วย (สันต์และคณะ, 2538)

สาเหตุที่ไฟป่าในป่าเบญจพรรณมีความรุนแรงน้อย เพราะมีไฟเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ทำให้พื้นป่าไม่รกทึบมากนัก และมีปริมาณเชื้อเพลิงน้อย ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่งผลัดใบ ต้นไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดกลางและมักมีไม้ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่ประปรายทั่วไป แม้ว่าไฟป่าจะไม่ได้ทำความเสียหายอย่างใหญ่หลวงต่อไม้ใหญ่ยืนต้น เว้นแต่ต้นไม้ใหญ่ที่แก่มากและลำต้นมีโพรง ไฟป่ายังมีผลเสียหายทางอ้อมด้วยการเผาไหม้เศษไม้ปลายไม้ ใบไม้ที่ทับถมบนพื้นป่า เป็นเหตุให้ผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุม เมื่อฝนตกหน้าดินจะถูกชะล้าง ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลงเรื่อยๆ นอกจากนี้ไฟป่ายังเผาผลาญลูกไม้และไม้วัยรุ่นบางส่วนตายไปด้วย (สันต์และคณะ, 2538)

2. ป่าเต็งรัง ป่าแดง ป่าแพะ หรือป่าโคก ไฟในป่าเต็งรังมีชนิดเดียวคือ ไฟผิวดิน พฤติกรรมของไฟมีตั้งแต่รุนแรงน้อยจนถึงรุนแรงปานกลาง มีค่าความรุนแรงของไฟในช่วง 35 ถึง 865 กิโลวัตต์ต่อเมตร (10 ถึง 250 บีทียูต่อฟุตต่อวินาที) มีอัตราการลุกลามของไฟระหว่าง 0.5 ถึง 9 เมตรต่อนาที และมีความยาวของเปลวไฟ 0.5 ถึง 8 เมตร (สันต์, 2543) ไฟนี้สามารถควบคุมได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดาและเครื่องสูบน้ำ

3. ป่าสน หรือป่าสนเขา ป่าสนในประเทศไทยมีไฟป่าเพียงชนิดเดียวคือ ไฟผิวดิน มีอัตราการลุกลามของไฟระหว่าง 1.5 ถึง 1.8 เมตรต่อนาที มีค่าความรุนแรงของไฟ 3,940 กิโลวัตต์ต่อเมตร (1,139 บีทียูต่อฟุตต่อวินาที) และมีความยาวเปลวไฟระหว่าง 1.0 ถึง 6.0 เมตร ในสภาพความเร็วลม 0 ถึง 6 ไมล์ต่อชั่วโมง จัดเป็นไฟที่ค่อนข้างรุนแรง (สันต์และคณะ, 2538) ไฟดังกล่าวสามารถควบคุมได้โดยใช้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบ ทำแนวกันไฟค้ำที่หัวไฟ และดับไฟด้วยน้ำจากเครื่องฉีดน้ำหรือจุดไฟเผาได้จากแนวกันไฟที่ทำขึ้น ไฟดังกล่าวถ้ามีแรงลมเพิ่มขึ้น ไฟจะลามถึงลำต้นถึงเรือนยอด มีโอกาสเป็นไฟเรือนยอดซึ่งยากแก่การดับไฟ แม้จะควบคุมไฟทางอ้อมก็ตาม

4. ส่วนป่า ไฟที่เกิดในสวนป่ามี 2 ชนิดคือ ไฟผิวดินและไฟเรือนยอด ไฟเรือนยอดมักเกิดในสวนสนสองใบ สนสามใบและสนจีนที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี ส่วนไฟผิวดินมักเกิดในสวนสักและสวนไม้กระยาเลยที่มีอายุ 5 ปีขึ้นไป ซึ่งปลูกโดยรัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ เนื่องจากไม่มีงบประมาณในการกำจัดวัชพืช (สันต์, 2543) ส่วนความรุนแรงของไฟนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของวัชพืช ถ้าเป็นวัชพืชพวกหญ้าคา หญ้าแฉม และหญ้าพง ไฟจะรุนแรงกว่าวัชพืชพวกสาบเสือ และสาบหมา แต่อย่างไรก็ตามในสภาพที่ลมสงบและในที่ราบ พฤติกรรมของไฟในแหล่งเชื้อเพลิงดังกล่าวไม่แตกต่างกันมากนักกล่าวคือ ในวัชพืชพวกหญ้าคา หญ้าแฉม หญ้าพง แฉมหลวงและเลา จะมีอัตราการลุกลามของไฟ 1.4 เมตรต่อนาที ความรุนแรงของไฟ 1,780 กิโลวัตต์ต่อเมตร และมีความยาวเปลวไฟ 2.5 เมตร (สันต์และคณะ, 2538) ส่วนในวัชพืชพวกสาบเสือ สาบหมา และ โชนใหญ่ มีอัตราการลุกลามของไฟ 1.7 เมตรต่อนาที ความรุนแรงของไฟ 2,800 กิโลวัตต์ต่อเมตร และมีความยาวเปลวไฟ 2.5 เมตร (สิริรัตน์, 2528) แต่อย่างไรก็ตาม ไฟที่เผาวัชพืชพวกหญ้าคา หญ้าแฉม หญ้าพง แฉมหลวงและเลา จะอันตรายกว่าเพราะมีการปลิวของเชื้อเพลิง ทำให้เกิดไฟในที่ใกล้เคียงอีกหลายแห่ง

สาเหตุของการเกิดไฟป่า

ไฟป่าเกิดจาก 2 สาเหตุ คือ ไฟป่าเกิดจากธรรมชาติและไฟป่าที่เกิดจากมนุษย์ (ศิริ, 2543)

1. สาเหตุธรรมชาติ

ไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น ไฟผ่า กิ่งไม้เสียดสีกัน ภูเขาไฟระเบิด ก้อนหินกระทบกัน แสงแดดตกกระทบผลึกหิน แสงแดดส่องผ่านหยดน้ำ ปฏิกริยาเคมีในดินป่าพรุ การลุกไหม้ในตัวเองของสิ่งมีชีวิต (spontaneous combustion) แต่สาเหตุที่สำคัญ คือ

1.1 ไฟผ่าเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดไฟป่าในเขตอบอุ่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศแคนาดา พบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของไฟป่าที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากไฟผ่า ทั้งนี้โดยที่ไฟผ่าแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1.1 ไฟผ่าแห้ง (dry or red lightning) คือไฟผ่าที่เกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีฝนตก มักเกิดในช่วงฤดูแล้ง สายฟ้าจะเป็นสีแดง เกิดจากเมฆที่เรียกว่าเมฆฟ้าผ่า ซึ่งเมฆดังกล่าวจะมีการเคลื่อนตัวที่ แนนอนเป็นประจำทุกปี ไฟผ่าแห้งเป็นสาเหตุสำคัญของไฟป่าในเขตอบอุ่น

1.1.2 ฟ้าผ่าเปียก (wet or blue lightning) คือฟ้าผ่าที่เกิดควบคู่ไปกับการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง (thunderstorm) ดังนั้นประกายไฟที่เกิดจากฟ้าผ่า จึงมักไม่ทำให้เกิดไฟไหม้หรืออาจเกิดได้บ้างแต่ไม่ลุกลามไปไกล เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นของเชื้อเพลิงสูง ฟ้าผ่าในเขตร้อนรวมถึงประเทศไทยมักจะเป็นฟ้าผ่าเปียก จึงแทบจะไม่เป็นสาเหตุของไฟฟ้าในเขตร้อนนี้เลย

1.2 กิ่งไม้เสียดสีกัน อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ป่าที่มีไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และมีสภาพอากาศแห้งจัด เช่น ในป่าไผ่หรือป่าสน

2. สาเหตุจากมนุษย์

ไฟฟ้าที่เกิดในประเทศกำลังพัฒนาในเขตร้อนส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ สำหรับประเทศไทยจากการเก็บสถิติไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2542 ซึ่งมีสถิติไฟฟ้าทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง พบว่าเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติคือฟ้าผ่าเพียง 4 ครั้ง เท่านั้น คือเกิดที่ภูกระดึง จังหวัดเลย ที่ห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ท่าชะชะ จังหวัดชุมพรและที่เขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา แห่งละหนึ่งครั้ง ดังนั้นจึงถือได้ว่าไฟฟ้าในประเทศไทยทั้งหมดเกิดจากการกระทำของคนโดยมีสาเหตุต่างๆ กันไป ได้แก่

2.1 เก็บหาของป่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟฟ้ามากที่สุด การเก็บหาของป่าส่วนใหญ่ ได้แก่ ไข่มดแดง เห็ด ใบตองตึง ไม้ไผ่ น้ำผึ้ง ผักหวาน และไม้พิน การจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นป่าโล่ง เดินสะดวก หรือให้แสงสว่างในระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืน หรือจุดเพื่อกระตุ้นการออกของเห็ด หรือกระตุ้นการแตกใบใหม่ของผักหวาน หรือจุดเพื่อไล่ตัวมดแดงออกจากรัง รมควันไล่ผึ้ง หรือไล่แมลงต่างๆ ในขณะที่อยู่ในป่า

2.2 เผาไร่ เป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมา การเผาไร่ก็เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป ทั้งนี้โดยปราศจากการทำแนวกันไฟและปราศจากการควบคุม ไฟจึงลามเข้าป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

2.3 แก่กิ่งจุด ในกรณีที่ประชาชนในพื้นที่ที่มีปัญหาความขัดแย้งกับหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องที่ทำกินหรือถูกจับกุมจากการกระทำผิดในเรื่องป่าไม้ ก็มักจะหาทางแก้แค้นเจ้าหน้าที่ด้วยการเผาป่า

2.4 ความประมาท เกิดจากการเข้าไปพักผ่อนในป่า ก่อกองไฟแล้วล้มดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่ลงบนพื้นป่า เป็นต้น

2.5 ล่าสัตว์ โดยใช้วิธีไล่หล่าคือจุดไฟไล่ให้สัตว์หนีออกจากที่ซ่อนหรือจุดไฟเพื่อให้แมลงบินหนีไฟ นกชนิดต่างๆ จะบินมากินแมลง แล้วดักยุงนกกิ่งทอดหนึ่ง หรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้า เพื่อให้หญ้าไหม้แต่กระบัด ล่อให้สัตว์ชนิดต่างๆ เช่น กระตัง กวาง กระต่าย มากินหญ้า แล้วดักกรวยิงสัตว์นั้นๆ

2.6 เลี้ยงปศุสัตว์ ประชาชนที่เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติมักลักลอบจุดไฟเผาป่าให้โล่งมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าเพื่อเป็นแหล่งอาหารสัตว์

2.7 ความคึกคะนอง บางครั้งการจุดไฟเผาป่าเกิดจากความคึกคะนองของผู้จุดโดยไม่มีวัตถุประสงค์ใดๆ แต่จุดเล่นเพื่อความสนุกสนาน เท่านั้น

ระดับอันตรายไฟ

Andrew (1980) ได้กำหนดว่าไฟป่าที่มีความรุนแรงน้อย จะมีค่าความรุนแรงของไฟไม่เกิน 345 กิโลวัตต์ต่อเมตร (หรือไม่เกิน 100 บีทียูต่อฟุตต่อวินาที) และมีความยาวของเปลวไฟน้อยกว่า 1.50 เมตร ไฟนี้สามารถกระทำการดับโดยตรงที่หัวไฟ โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ส่วนไฟรุนแรงปานกลาง จะมีค่าความรุนแรงของไฟอยู่ในช่วง 346 ถึง 1,729 กิโลวัตต์ต่อเมตร (หรือ 100 ถึง 500 บีทียูต่อฟุตต่อวินาที) และมีความยาวของเปลวไฟในช่วง 1.50 ถึง 2.50 เมตร ไม่สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ต้องใช้เครื่องฉีดน้ำ ใช้รถแทรกเตอร์ในการทำแนวควบคุมไฟและต้องใช้สารเคมีโปรยจากเครื่องบิน สำหรับไฟรุนแรงมากจะมีค่าความรุนแรงของไฟเกิน 1,729 กิโลวัตต์ต่อเมตร (หรือมากกว่า 500 บีทียูต่อฟุตต่อวินาที) ไฟนี้จะไหม้ถ้าดับลามเป็นไฟเรือนยอด เกิดลูกไฟมากมาย การควบคุมไฟลำบาก การใช้วิธีการควบคุมไฟทางอ้อมก็ลำบากและต้องใช้เวลานาน แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหมายของพฤติกรรมไฟในด้านการควบคุมไฟป่า

ความยาวเปลวไฟ		ความรุนแรงไฟ		การควบคุมไฟ
ฟุต	เมตร	Btu/sec	kw/m	
<4	<1.22	<100	<345.86	- ไฟด้านหัวและด้านข้างสามารถควบคุมได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา - แนวกันไฟธรรมดาสามารถสกัดไฟนี้ได้
4-8	1.22-2.44	100-500	345.86-1,729.3	- พนักงานไม่สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา - แนวกันไฟธรรมดาไม่สามารถควบคุมไฟนี้ได้ - ไฟนี้ควบคุมได้โดยใช้รถแทรกเตอร์ เครื่องฉีดน้ำและใช้สารเคมีโปรยจากเครื่องบิน
8-11	2.44-3.35	500-1,000	1,729.3-3,458.6	- ไฟเป็นแบบ torching out, crowning และ spotting ยากแก่การควบคุม - วิธีการควบคุมไฟชนิดนี้ควรใช้วิธีทางอ้อม - การควบคุมไฟชนิดนี้โดยวิธีทางตรงมีน้อยมาก
>11	>3.35	>1,000	>3,458.6	- ไฟเป็นแบบ crowning, spotting และ running fire - ไม่สามารถควบคุมไฟโดยวิธีทางตรงอย่างเด็ดขาด แม้ใช้วิธีทางอ้อมก็ลำบากและใช้เวลานาน

ที่มา: Andrew (1980)

การป้องกันการเกิดไฟในสวนป่า

มาตรการป้องกันไฟในสวนป่านั้นมีมากมายหลายวิธี ซึ่งอาจนำมาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในสวนป่าได้ทั้งหมดทุกวิธี หรืออาจเลือกนำมาเพียงบางวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้มีหน้าที่รับผิดชอบว่าวิธีใดจะเหมาะสมกับสภาพและสถานการณ์ของสวนป่า ที่รับผิดชอบอยู่มากที่สุด โดยคำนึงถึงเวลาและงบประมาณที่มีอยู่ด้วย (ศิริ, 2536)

1. การรณรงค์ป้องกันไฟป่า

ไฟไหม้ป่าในปัจจุบันส่วนมากคนเป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันไฟป่าก่อนอื่นต้องป้องกันคนไม่ให้จุดไฟ ที่เป็นต้นเหตุของปัญหา การรณรงค์เพื่อให้ประชาชนซึ่งเป็นผู้กระทำให้เกิดไฟได้เห็นถึงความสำคัญของป่าไม้ ต่อชีวิตประจำวันและต่อเศรษฐกิจโดยรวมของชาติ พร้อมทั้งขอความร่วมมือจากชุมชนช่วยกันมิให้เกิดไฟป่าในป่าธรรมชาติหรือป่าปลูก เพื่อเป็นการอนุรักษ์ไว้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนและประเทศชาติมากที่สุด การดำเนินการรณรงค์ป้องกันไฟป่ากระทำได้ดังนี้

1.1 การประชาสัมพันธ์เคลื่อนที่โดยการเข้าไปพบประชาชนในท้องที่บริเวณรอบสวนป่าที่มีปัญหาเกี่ยวกับไฟป่าค่อนข้างรุนแรง นอกจากนี้ยังได้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของอำเภอและหน่วยงานราชการบริเวณใกล้เคียง เพื่อแนะนำและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า ซึ่งแจ้งปัญหาและวิธีการแก้ไขไฟป่าเพื่อนำไปเผยแพร่ให้บุคคลใกล้เคียงทราบ

1.2 การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชน ปัจจุบันสื่อมวลชนมีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างดีเช่น สถานีวิทยุกระจายเสียง สถานีวิทยุโทรทัศน์ โรงภาพยนตร์และหนังสือพิมพ์ สื่อต่างๆเหล่านี้สามารถเข้าถึงตัวประชาชนได้เป็นอย่างดีโดยขอความร่วมมือให้ช่วยเผยแพร่บทความประชาสัมพันธ์ป้องกันไฟป่ารวมทั้งข้อควรปฏิบัติที่เกี่ยวกับการใช้ไฟในพื้นที่ป่าจะได้ช่วยกันป้องกันและดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ให้พ้นอันตรายจากไฟป่า

1.3 การติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์บริเวณรอบสวนป่าโดยจัดทำป้ายภาพวาด ซึ่งมีทั้งขนาดใหญ่ (4x8 เมตร) ขนาดกลาง (2x4 เมตร) ขนาดเล็ก (1x2 เมตร) ซึ่งชี้ให้เห็นผลเสียหายที่เกิดจากไฟป่าและมีข้อความชักจูงให้ช่วยกันป้องกันไฟป่า

1.4 การประชาสัมพันธ์ด้วยสิ่งพิมพ์โดยจัดทำโปสเตอร์และสติ๊กเกอร์ ติดบริเวณรอบสวนป่า หมู่บ้านสถานที่ราชการ เพื่อเป็นกานขอความร่วมมือจากประชาชนทั่วไปที่พบเห็นให้ช่วยกันป้องกันไฟป่า

1.5 การเผยแพร่ด้วยเอกสาร เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟป่า โดยจัดทำเป็นหนังสือไว้แจกจ่ายให้ประชาชน ราษฎรในท้องถิ่นหรือหน่วยงานของราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและตระหนักถึงอันตรายจากไฟป่า

1.6 การฝึกอบรมของศูนย์ควบคุมไฟป่าโดยจัดฝึกอบรมที่เกี่ยวกับการป้องกันไฟป่า ให้แก่เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่รอบสวนป่า ฝึกทักษะในการปฏิบัติงานเทคนิคการดับไฟเมื่อเกิดมีไฟป่าขึ้นในบริเวณใกล้เคียงเพื่อจะได้ทำการดับไฟได้ทันทั่วถึง พร้อมกันนั้นเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์จะต้องเข้าร่วมประชุมประจำเดือน กับทางอำเภอ ที่มีปัญหาไฟป่ารุนแรงพร้อมทั้งให้ข้อมูลและชี้แจงแก่เจ้าหน้าที่อำเภอ กำนัน ผู้ใหญ่บ้านได้ทราบถึงผลเสียหายของไฟป่า

2. การควบคุมวัชพืช

ชนิดของวัชพืช มีส่วนสำคัญในการที่จะทำให้เกิดไฟไหม้สวนป่ารุนแรงมากน้อยเพียงใดเช่น หญ้าคา หญ้าคอมมิวนิสต์ สาบเสือ เป็นวัชพืชที่ทำให้ไฟไหม้สวนป่ามากที่สุด นอกจากนี้จะเป็นต้นเหตุทำให้เกิดไฟไหม้สวนป่าแล้ววัชพืชยังเป็นตัวการมาแย่งอาหารและแสงสว่างของต้นไม้ที่ปลูกในสวน การควบคุมหรือการกำจัดวัชพืชมีหลากหลายวิธี (ศิริ, 2536) เช่น

2.1 การกำจัดวัชพืชโดยการใช้คนงานถาง ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายโดยสามารถถางตามแนวช่องว่างต้นไม้ที่ปลูกหรือถางทั่วทั้งพื้นที่ แต่วิธีการนี้ควรพิจารณาตามชนิดของวัชพืช เวลาและงบประมาณที่มีอยู่เพราะว่ามีวัชพืชบางชนิดเช่น หญ้าคา การกำจัดโดยการถางไม่เหมาะสมและยังเป็นการทำให้หญ้าคาเจริญงอกงามขึ้นมาใหม่อย่างรวดเร็ว

2.2 การกำจัดวัชพืชโดยการใช้รถแทรกเตอร์ล้อยาง ไถพรวนทั่วพื้นที่ วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับผลสูงสุดใช้เวลาน้อย ใช้จ่ายค่อนข้างสูงและต้องระมัดระวังอย่าให้เป็นอันตรายต่อต้นไม้ที่ปลูก

2.3 การกำจัดวัชพืชโดยการใช้สารเคมี เป็นวิธีการที่สามารถกำจัดหญ้าคาได้ดีที่สุด แต่ยังมีวัชพืชชนิดใหม่ขึ้นมาแทนเช่น สาบเสือ หลังจากใช้สารเคมีกำจัดหญ้าคาแล้วควรปลูกพืชคลุมดินเช่น กระถินบ้าน เพราะไม้ดังกล่าวนอกจากช่วยในการคลุมดินไม่ให้หญ้าคากลับขึ้นมาได้อีก ยังสามารถช่วยเป็นแนวกันไฟและช่วยเพิ่มไนโตรเจนในดินซึ่งทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ขึ้น

3. ทางตรวจการ ทางแบ่งตอน

ในการปลูกสร้างสวนป่า จะต้องทำทางตรวจการและทางแบ่งตอน เพื่อให้ทราบขอบเขตของสวนป่าโดยใช้รถแทรกเตอร์ดินตะขาบเกรดแนวทางตรวจการ โดยรอบนอกขอบเขตแปลง ซึ่งแต่ละแปลงมีเนื้อที่ 1,000 ไร่ ทางตรวจการกว้างประมาณ 8 เมตรและต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นตอนอย่างน้อย 3 ตอน แต่ละตอนมีเนื้อที่ประมาณ 300 ไร่เศษ ทางแบ่งตอนกว้างประมาณ 6 เมตร ทางตรวจการและทางแบ่งตอนดังกล่าว นอกจากจะใช้เพื่อแสดงขอบเขตสวนป่าและใช้เป็นทางสำหรับตรวจงานแล้วยังใช้เป็นแนวป้องกันไฟในหน้าแล้ง โดยมีการถางวัชพืชและจุดไฟชิงเผาเพื่อเป็นแนวป้องกันไฟที่เกิดจากภายนอกแล้วลุกลามเข้ามาใหม่ต้นไม้ในสวนป่า นอกจากนี้สองข้างทางตรวจการและทางแบ่งตอนควรถางวัชพืชข้างละ 5 เมตร แล้วทำการจุดไฟชิงเผาวัชพืชที่ถาง โดยระวังอย่าให้เป็นอันตรายต่อต้นไม้ที่ปลูกไว้ (มณฑิ, 2524)

4. แนวป้องกันไฟ (fire line)

การทำแนวป้องกันไฟ จะมีข้อแตกต่างกับทางตรวจการและทางแบ่งตอนคือมีจุดมุ่งหมายป้องกันไฟไม่ให้ลุกลามออกไป นอกจากจะเป็นแนวกันไฟแล้วยังช่วยให้หมุดดับไฟสามารถเข้าไปดับไฟได้สะดวกมากขึ้น โดยใช้แรงงานคนถางวัชพืชเป็นแนวแบ่งย่อย จากทางแบ่งตอน กว้างประมาณ 4 เมตร แนวป้องกันไฟในแต่ละตอนจะมากหรือน้อย ขึ้นกับเวลา แรงงานและงบประมาณที่มีอยู่ นอกจากการทำแนวป้องกันไฟย่อยภายในสวนป่าแล้วควรมีการทำแนวกันไฟบริเวณแปลงที่อยู่ริมถนน ทางคนเดินผ่าน กว้างประมาณ 5 เมตร เพื่อเป็นการป้องกันคนภายนอกที่เป็นสาเหตุให้เกิดไฟไหม้ป่าเวลาเดินผ่านโดยทิ้งก้นบุหรี่ หรือก้านไม้ขีดที่จุดบุหรี่แล้ว สวนป่าบางแห่งมีพื้นที่เป็นภูเขาที่มีเขตติดต่อกับเขตป่าธรรมชาติ ซึ่งไฟมักจะเกิดขึ้นกับป่าธรรมชาติเป็นประจำในหน้าแล้ง แล้วไหม้ลุกลามเข้ามาตามช่องเขาทำให้ไฟไหม้สวนป่า ในกรณีนี้ ควรทำแนวป้องกันไฟตามแนวด้านนอกที่ติดกับเขตป่าธรรมชาติ กว้างประมาณ 20 เมตร เพราะไฟไหม้ลุกลามในป่าธรรมชาติจะไหม้รุนแรงมาก เพราะมีแรงลมช่วยและมักเกิดในเวลากลางวัน ดังนั้น ในช่วงหน้าแล้งควรกำจัดเชื้อเพลิง เพื่อเป็นการช่วยลดความรุนแรงของไฟลง นอกจากนี้ บริเวณพื้นที่สวน

ป่าที่ติดกับพื้นที่ทำนา ทำไร่ ทำสวนของราษฎร ก็เป็นพื้นที่ที่มักเกิดไฟไหม้ป่าในช่วงหน้าแล้ง เพราะราษฎรจะจุดไฟเพื่อเตรียมพื้นที่ในการทำนา ทำไร่ ทำสวน ดังนั้นควรทำแนวป้องกันไฟในบริเวณดังกล่าวด้วย (ศิริ, 2536)

นอกจากการทำทางตรวจการ ทางแบ่งตอนและแนวป้องกันไฟแล้ว ควรมีการปลูกต้นไม้ชนิดไม่ผลัดใบเป็นแนวกันไฟตามแนวทางตรวจการและทางแบ่งตอน เพื่อเป็นการช่วยสกัดกั้นการลุกลามของไฟและเป็นแนวป้องกันลม ชนิดไม้ที่นำมาปลูกขอแนะนำให้ทดลองปลูกไม้กระถินณรงค์และไม้กระถินยักษ์ เพราะไม้ทั้งสองชนิดเป็นไม้โตเร็วและเป็นไม้ที่มีใบสีเขียวสดอยู่ตลอดปี การปลูกไม้เพื่อเป็นแนวกันไฟจะมีความแตกต่างกันเช่น ไม้กระถินณรงค์ปลูกตามแนวทางตรวจการและทางแบ่งตอนข้างละ 1 แถว ระยะปลูก 2 x 2 เมตร เพราะเป็นชนิดไม้ที่มีใบและเรือนยอดหนา ส่วนไม้กระถินยักษ์ ปลูกตามแนวทางตรวจการและทางแบ่งตอน ข้างละ 3 แถว ระยะปลูก 2 x 2 เมตร เพราะเป็นชนิดไม้ที่มีใบเล็กบางและเรือนยอดโปร่ง นอกจากปลูกเพื่อเป็นแนวป้องกันไฟ ป้องกันลมแล้วไม้ทั้งสองชนิดยังช่วยเพิ่มไนโตรเจนในดินทำให้ดินอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

5. การเฝ้าระวังไฟ

ในช่วงหน้าแล้งการจัดยามเฝ้าระวังไฟมีความจำเป็นสำหรับสวนป่าทุกแห่ง ในการติดตามการเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ป่าตลอด 24 ชั่วโมงโดยการสร้างหอดูไฟในบริเวณที่สูงสามารถมองเห็นได้ทุกทิศ โดยมีอุปกรณ์สื่อสาร อุปกรณ์ดับไฟและรถบรรทุกน้ำเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการดับไฟ นอกจากนี้จะต้องมีการจัดเวรยามไฟ โดยการเดินตรวจหรือลาดตระเวนตามจุดที่เห็นว่ามักเกิดไฟป่าอยู่เป็นประจำ เพื่อเป็นการช่วยตรวจยามไฟไม่ให้สร้างความเสียหายต่อกับสวนป่า สิ่งจำเป็นที่ควรจะมีไว้ด้วยก็คือเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับที่จะสามารถติดต่อแจ้งข่าว เกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ให้ผู้ที่มีหน้าที่ดับไฟทราบในเวลาอันรวดเร็วเช่น เข็มทิศ วิทยุรับ-ส่ง รถจักรยานหรือรถมอเตอร์ไซด์ กล้องส่องทางไกลสำหรับยามไฟจะได้อาศัยในการส่งข่าว และใช้สำรวจดู ในบริเวณที่สงสัยว่าจะมีอุบัติเหตุไฟไหม้เกิดขึ้นในจุดที่ไกลและไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ (ศิริ, 2536)

6. วิธีการดับไฟ

ความจริงแล้วเทคนิคในการดับไฟป่ามีอยู่หลายวิธีแต่อาจแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การ

ดับทางตรง และการดับทางอ้อม แต่การปฏิบัติงานดับไฟจริงๆ อาจจะรวมใช้ทั้ง 2 วิธีก็ได้ แล้วแต่หัวหน้าหมู่จะตัดสินใจ แต่ควรคำนึงถึงหลัก 5 ประการ (ศิริ, 2536) คือ

6.1 ทางด้านใดมีเชื้อเพลิงอยู่มากกว่า ไฟอาจจะลุกลามได้อย่างรุนแรงและรวดเร็วมาก
ด้วย

6.2 ควรสังเกตลูกไฟกระเด็นไปทางด้านใดบ้าง

6.3 ควรสังเกตว่าด้านใดมีสิ่งก่อสร้างที่มีค่าควรส่งคนงานเข้าไปสกัดไฟก่อน

6.4 ที่อยู่อาศัย อาคารเป็นสิ่งสำคัญต้องป้องกันมิให้ไฟลุกลามไปได้

6.5 ความปลอดภัยของคนงาน และเจ้าหน้าที่ดับไฟเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเช่น ควรพิจารณาหาทางออกให้แก่ผู้เข้าไปดับไฟ โดยมีแผนงานดับไฟอย่างละเอียด

6.5.1 วิธีดับไฟโดยตรงคือ การปฏิบัติงานดับไฟที่ขอบของกองไฟที่กำลังลุกลามจากจุดหนึ่งจุดใด อาจใช้น้ำ ดินหรือกิ่งไม้สด เพื่อช่วยในการดับไฟป่า ซึ่งมีคำจำกัดความดังนี้

1. จุดวิกฤต (hot spotting) เมื่อเดินทางไปถึงสถานที่ไฟไหม้แต่ปรากฏว่าไฟไหม้เป็นบริเวณกว้างขวางซึ่งไม่สามารถดับไฟได้ทั้งหมดโดยปราศจากการช่วยเหลือจากหน่วยงานอื่น สิ่งสำคัญคือจะต้องพยายามสกัดจุดที่ไฟรุนแรงที่สุดให้สงบลงก่อนเพื่อรอหน่วยสนับสนุนจากจุดอื่น

2. จุดดับ (cold trailing) เมื่อเดินทางไปถึงสถานที่ไฟไหม้แต่ปรากฏว่าไฟไหม้ผ่านพ้นและสงบไปแล้ว ให้พยายามทำแนวกันไฟรอบๆบริเวณที่มีขอนไม้และเก็บเชื้อเพลิงอื่นๆ โยนสู่มไว้ด้านหลังในของแนวกันไฟ

3. กำจัดไม้ตายยืนต้น (snag removal) เพราะว่าไม้ตายยืนต้นย่อมเป็นเชื้อเพลิงที่ดี ถ้ามีเวลาไม่เพียงพอที่จะกำจัดไม้ยืนตายให้หมด ควรกำจัดเชื้อเพลิงรอบๆ โคนต้นไม้ยืนตายให้ถึงพื้นดินเป็นรูปวงกลม รัศมีไม่น้อยกว่า 1 เมตร

6.5.2 วิธีดับไฟโดยทางอ้อมคือ โดยการทำแนวกันไฟต่อจากแนวธรรมชาติหรือถนนก็ได้ ในการปฏิบัติการดับไฟป่าทางอ้อมมี 3 ประการคือ

1. โดยพยายามใช้แนวกันไฟธรรมชาติที่มีอยู่แล้วทำแนวกันไฟเพิ่มเติม เพื่อ

เป็นการสกัดกั้นไฟลุกลามออกไป ส่วนความกว้างของแนวกันไฟขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิง ความเร็ว ลมและความลาดชัน ไม่ว่าจะใช้เครื่องจักรหรือแรงงานคนควรยึดในหลักการเดียวกัน

2. โดยพยายามใช้วิธีการดับไฟทางตรงและทางอ้อมร่วมกัน แล้วแต่ละกรณี ลักษณะและความรุนแรงของการเผาไหม้ ตามความเหมาะสม อาจจะทำแนวกันไฟตามแนวของ ธรรมชาติกรณีไฟมีความรุนแรงมากหรือเข้าไปทำการดับขอบไฟโดยตรงถ้าไฟไม่รุนแรง

3. การเผาถกลับ (back fire) เป็นการดับไฟโดยทางอ้อม ก่อนทำการเผาถกลับ ควรพิจารณาถึงแนวกันไฟที่ทำแล้วไม่อาจสามารถกันไฟได้ เพื่อความปลอดภัยควรเผาถกลับ ให้ไฟไปสู่กับไฟ การเผาถกลับมีหลักปฏิบัติคือ ควรเผาจากเนินสูงสุดลงหาที่ต่ำ อย่าเผาถกลับลงเขากรณี มีความลาดชันเกิน 20 % ถ้าต้องการความรวดเร็วต้องเผาสองจุดเข้าหากัน ต้องแน่ใจว่าไฟที่เผาไม่ ไหม้ข้ามแนวกันไฟ ต้องแน่ใจว่าทางด้านในไม่มีคนงานดับไฟอยู่ ไม่มีความเสี่ยงและอันตรายแก่ผู้ ทำงานในบริเวณใกล้เคียง เริ่มจุดไฟในเวลาเหมาะสม ควรจุดไฟตลอดแนว และควรใช้เครื่องมือใน การเผาถกลับที่มีประสิทธิภาพที่สุด

กรอบแนวคิดในการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า

มีผู้กล่าวไว้ว่า “There is no honor to fight the fire which can be prevented” แปลว่า “ ท่านจะไม่ได้รับเกียรติอะไรเลย จากการต่อสู้ไฟป่า ซึ่งท่านสามารถป้องกันไม่ให้มัน เกิดขึ้นได้” ดังนั้นในงานควบคุมไฟป่า หัวใจสำคัญคือการป้องกันในทุกวิถีทางที่จะไม่ให้เกิดไฟป่า ขึ้น อย่างไรก็ตาม หากยังมีไฟป่าเกิดขึ้น ก็จะต้องมีมาตรการที่จะดับไฟนั้นให้ได้โดยรวดเร็วที่สุด กระบวนการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า (ศิริ, 2536) มีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลไฟป่า ได้แก่ข้อมูลสภาพพื้นที่ปฏิบัติงาน สถิติไฟป่า สภาพปัญหาไฟ ป่าและพฤติกรรมของไฟป่า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากการสำรวจในพื้นที่และจากการศึกษาวิจัย ข้อมูลไฟป่าเหล่านี้จะนำมาใช้ในการวางแผนงานควบคุมไฟป่า (ตารางที่ 2)

2. การจัดทำแผนงานควบคุมไฟป่า แผนงานควบคุมไฟป่าจะต้องครอบคลุมกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือ การป้องกันไฟป่าและการดับไฟป่า โดยมีกิจกรรมอื่นๆเป็นส่วนเสริมให้การ ปฏิบัติงานตามกิจกรรมหลักทั้งสองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ตารางที่ 3)

3. การปฏิบัติงานตามแผน การปฏิบัติงานตามแผนงานควบคุมไฟป่าจะดำเนินไปพร้อมๆ กัน ทั้งแผนป้องกันไฟป่าและแผนดับไฟป่า ซึ่งหากแผนงานและการปฏิบัติงานตามแผนป้องกันไฟ

ป่ามีประสิทธิภาพ 100% ก็จะไม่เกิดไฟฟ้า จึงไม่จำเป็นต้องมีการดับไฟฟ้า หากแต่ในความเป็นจริงไม่ว่าแผนงานและการปฏิบัติงานตามแผนป้องกันไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดไฟฟ้าขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องเข้าปฏิบัติงานตามแผนดับไฟฟ้าทันที

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานและประสิทธิพลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน แล้วนำมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการวางแผนงานควบคุมไฟฟ้า

พื้นที่ปฏิบัติงาน	สภาพปัญหาไฟฟ้า	สถิติไฟฟ้า	พฤติกรรมไฟฟ้า
1. ลักษณะภูมิประเทศ	1. สาเหตุของไฟ	1. บริเวณที่เกิดไฟ	1. อัตราการ
- เทือกเขา ที่ราบ หุบเขา ร่องเขา	ป่า	ป่า	ลุกลาม
- ความลาดชัน ทิศด้านลาด	2. การรับรู้และ	2. เนื้อที่ที่ได้รับ	2. ความรุนแรง
2. ลักษณะเชื้อเพลิง	ความสัมพันธ์	ความเสียหาย	ของไฟ
- ชนิดป่า	ของประชาชน	3. ระดับความ	3. ความสูงเปลว
- ชนิด ขนาด ปริมาณ ความชื้น	กับปัญหาไฟฟ้า	เสียหาย	ไฟ
และ ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง	3. ทักษะคิดของ	4. ช่วงฤดูไฟฟ้า	4. รูปแบบการ
3. ลักษณะอากาศในรอบปี	ประชาชน	5. ช่วงเวลาที่เกิด	ลุกลามของ
- อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์	ต่อปัญหาไฟฟ้า	ไฟ	ไฟ ฯลฯ
ความเร็วลม	4. ระดับความ	6. ความถี่ของการ	
- ปริมาณและการกระจายของฝน	รุนแรง	เกิดไฟฟ้า	
4. แหล่งน้ำ	ของปัญหาไฟฟ้า	ฯลฯ	
- แหล่งน้ำตามธรรมชาติ (ขนาด	ฯลฯ		
ปริมาณลักษณะการใช้			
ประโยชน์)			
- แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น (ขนาด			
ปริมาณ ลักษณะการใช้			
ประโยชน์)			
5. แนวกันไฟตามธรรมชาติ			
- บริเวณที่เชื้อเพลิงขาดการ			

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พื้นที่ปฏิบัติงาน	สภาพปัญหาไฟฟ้า	สถิติไฟฟ้า	พฤติกรรมไฟฟ้า
ต่อเนื่อง			
- แนวลำห้วย ลำธาร			
- ลานหิน ผาหิน แนวสันเขา			
- แนวถนน ด้านสัตว์ป่าขนาดใหญ่			
6. เส้นทางคมนาคม			
- ทางรถยนต์ (ลาดยาง ลูกรัง ฯลฯ)			
- ทางเกวียน ทางเดินเท้า ทางด่านสัตว์			
7. การตั้งถิ่นฐานของประชาชน			
- จุดที่ตั้งถิ่นฐาน			
- ลักษณะการกระจายของถิ่นฐาน			
- จำนวนประชากร			
8. บริเวณ พื้นที่ที่มีความสำคัญ			
เป็นพิเศษ			
- แหล่งชุมชน			
- สถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ โบราณคดี ศิลปวัฒนธรรม			
- แหล่งอาศัยของ Endangered Spp			
- แหล่งที่พบ Rare Flora			
- สวนป่า ฯลฯ			

ตารางที่ 3 แผนงานควบคุมไฟ

ลำดับ	แผนงานควบคุมไฟ	รายละเอียดของแผน
1	แผนรณรงค์ป้องกันไฟป่า	1.1 กลุ่มเป้าหมาย 1.2 รูปแบบและวิธีการรณรงค์ <ul style="list-style-type: none"> - ประชาสัมพันธ์เคลื่อนที่ - ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชน - จัดนิทรรศการ - ป้ายประชาสัมพันธ์ - แจกจ่ายเอกสารและสิ่งตีพิมพ์ - จัดโปรแกรมให้การศึกษา - เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชน 1.3 เนื้อหาสาระที่จะสื่อสาร
2	แผนจัดการเชื้อเพลิง	2.1 แผนที่เชื้อเพลิง 2.2 พื้นที่เป้าหมายในการจัดการเชื้อเพลิง 2.3 ประเภทของการจัดการเชื้อเพลิง 2.4 เทคนิคและวิธีการจัดการเชื้อเพลิง 2.5 ตารางเวลาในการจัดการเชื้อเพลิง 2.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการจัดการเชื้อเพลิง
3	แผนลาดตระเวนตรวจหาไฟ	3.1 แผนที่ภูมิประเทศและเส้นทางคมนาคม 3.2 วิธีการและเส้นทางในการตรวจหาไฟทางภาคพื้นดิน 3.3 วิธีการและเส้นทางในการตรวจหาไฟทางกึ่งอากาศ 3.4 วิธีการและเส้นทางในการตรวจหาไฟทางอากาศ 3.5 การสื่อสารและรายงาน 3.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจหาไฟ
4	แผนฝึกอบรม	4.1 กลุ่มเป้าหมาย (พนักงานดับไฟป่า เจ้าหน้าที่หน่วยงานสนับสนุน อาสาสมัครป้องกันไฟป่า) 4.2 หลักสูตร รูปแบบและเทคนิคในการจัดฝึกอบรม 4.3 ตารางเวลาการจัดฝึกอบรม
5	แผนดับไฟป่า	5.1 ระดับของแผน ตามความรุนแรงของสถานการณ์

ตารางที่ 3 แผนงานควบคุมไฟ (ต่อ)

ลำดับ	แผนงานควบคุมไฟ	รายละเอียดของแผน
		<ul style="list-style-type: none"> - แผนดับไฟฟ้าในสถานการณ์ที่ควบคุมได้ - แผนดับไฟฟ้าในสถานการณ์รุนแรง - แผนดับไฟฟ้าในสถานการณ์วิกฤติ
		5.2 การจัดการกรดับไฟและสายการบังคับบัญชา
		5.3 อัตรากำลังพล
		5.4 เครื่องมือและอุปกรณ์การดับไฟฟ้า
		5.5 การประสานงาน และการติดต่อสื่อสาร
		5.6 การส่งกำลังบำรุง ปฐมพยาบาล และกู้ภัย
		5.7 บัญชีแสดงกำลังพลและอุปกรณ์ของหน่วย สนับสนุน วิธีติดต่อและขั้นตอนวิธีการระดมพล
6	แผนเข้มข้นสำหรับพื้นที่ที่มีความสำคัญเป็นพิเศษ	6.1 พื้นที่เป้าหมาย 6.2 แผนลาดตระเวนป้องกัน 6.3 แผนตรวจหาไฟ 6.4 แผนจัดการเชื้อเพลิง 6.5 แผนดับไฟฟ้า

สภาพพื้นที่ ที่ทำการศึกษา

1. ประวัติความเป็นมา

ประวัติความเป็นมาของบริษัทไม้อัดไทยจำกัดได้รับอนุมัติ จากสภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สวนป่าลาดกระทิง, 2548) ให้ดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าโดยใช้งบประมาณของบริษัท ที่เขาบางแกรก-ทุ่งโพธิ์ในเขตป่าสงวนแห่งชาติเขาบางแกรก-ป่าทุ่งโพธิ์ อำเภอนองนาง จังหวัดอุทัยธานี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 เริ่มปลูกไม้ในปี พ.ศ. 2510 และที่สวนป่าลาดกระทิง ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแควระบบ-สีซัด อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เริ่มปลูกได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 โดยกำหนดโครงการเป็นระยะ ๆ ละ 5 ปี ขยายพื้นที่ปลูกแห่งละ 1,000 ไร่ ต่อปี และมี

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อจัดเตรียมวัตถุดิบสำหรับการผลิต ไม้อัดสลับชั้นให้ได้ภายใน ระยะเวลาประมาณ 20 ปี

การดำเนินงาน ตามโครงการดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากมีอุปสรรค การบุกรุกครอบครองพื้นที่ป่าสงวน มีการขัดขวางการดำเนินงานและลักลอบทำลายป่าจนไม่สามารถขยายพื้นที่ได้ครบถ้วนตามโครงการที่ได้กำหนดไว้โครงการปลูกป่าตามแผนพัฒนา เศรษฐกิจฯ จึงละงับไว้เพียงสิ้นสุดโครงการระยะที่ 2 ในปี พ.ศ. 2519 แต่ก็ได้ทำการบำรุงรักษา สวนป่าที่ปลูกไว้แล้วตลอดมา

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา บริษัทฯ ได้รับอนุมัติ ให้นำเงินค่าปลูกป่า ตามเงื่อนไข สัมปทานบางแห่ง มาดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าทดแทนในพื้นที่โครงการปลูกสร้างสวนป่าลาด กระทิง นอกจากนี้ ยังได้เพิ่มการดำเนินงานปลูกสร้างสวนป่าตาม เงื่อนไขสัมปทานขึ้นอีก ในท้องที่ ป่าที่บริษัทฯ ได้รับสัมปทานอีก 4 แห่ง คือ ที่จังหวัดอุทัยธานี จังหวัดเพชรบูรณ์จังหวัดชุมพรและ จังหวัดอุบลราชธานี โดยได้ทำการปลูกสร้างสวนป่าตามเงื่อนไขสัมปทาน เรื่อยมาจนถึงปี พ.ศ. 2532 การปลูกป่าในลักษณะนี้ ของบริษัทฯ ก็หยุดลงไม่มีการขยายพื้นที่ปลูกต่อไปอีก เนื่องจาก รัฐบาลประกาศให้สัมปทานทำไม้ (ป่าบก) สิ้นสุดลงเมื่อปี พ.ศ. 2532 จึงมีเพียงการปลูกและ บำรุงรักษาสวนป่าเดิมให้เป็นไปตามพันธกรณีเท่านั้น

ต่อมาคณะรัฐมนตรี มีมติ เมื่อวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2536 อนุมัติให้บริษัทฯ ดูแลและใช้ ประโยชน์สวนป่าที่ปลูกโดยใช้งบประมาณของบริษัทฯเอง และที่ปลูกตามเงื่อนไข สัมปทานทำไม้ ซึ่ง อยู่ในเขตอนุรักษ์ได้จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ ในพื้นที่ป่าสงวน แห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2535 ทำให้สวนป่าห้วยตะเภา อำเภอมืองจังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ในเขตอนุรักษ์ จำนวน 10,917.68 ไร่ และสวนป่าปะติมะ จังหวัดชุมพร จำนวน 3,253.18 ไร่ ต้องส่งมอบให้กรมป่า ไม้ดูแลต่อไปโดยสวนป่าห้วยตะเภาส่งมอบให้กรมป่าไม้ เมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2540 และ สวนป่า ปะติมะส่งมอบเมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2541

สำหรับสวนป่าที่อุบลราชธานี พื้นที่ 550.39 ไร่ นั้นบริษัทฯ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า สวนป่าแห่งนี้มีพื้นที่น้อยและอยู่ห่างไกลจากโรงงาน ค่าใช้จ่าย ในการขนส่ง ผลผลิตจากสวนป่า เข้าโรงงานสูง ไม่คุ้มกับ ค่าใช้จ่าย จึงได้ขอส่งคืนกรมป่าไม้ โดยได้ทำการส่งมอบ เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2542

ปัจจุบันบริษัทฯ จึงมีพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่า อยู่เพียง 2 แห่งคือ สวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัด ฉะเชิงเทรา พื้นที่ 20,422.04 ไร่ และ สวนป่าห้วยระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี พื้นที่ 12,306.51 ไร่ ปัจจุบันสวนป่าลาดกระทิง โดยแยกเป็นพื้นที่ปลูกตามงบประมาณของบริษัทฯเอง และปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานทำไม้คือ พื้นที่ปลูกตามงบประมาณของบริษัทเช่น ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (หนังสืออนุญาตที่ 3/2523 ลงวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ.2523) พื้นที่ 1,332.10 ไร่ ปลูกตามหนังสืออนุญาตฉบับที่ 1/2525 มาตรา 20 ลงวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2525 พื้นที่ 6,924.39 ไร่ และปลูกตามหนังสืออนุญาตเล่มที่ 106 ฉบับที่ 12 ลงวันที่ 19 มิถุนายน พ.ศ. 2533 มาตรา 20 พื้นที่ 165 ไร่ รวมพื้นที่ปลูกตามงบประมาณ 8,421.49 ไร่และปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานทำไม้เช่น ป่าโครงการห้วยใหญ่-ห้วยตะเบา (พช.10) จังหวัดเพชรบูรณ์ (ฉบับที่ 1/2525 ลงวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2515 พื้นที่ 4,562.80 ไร่ ป่าโครงการปากชม-ดงกลม (ลย. 1) จังหวัดเลย (ฉบับที่ 7/2525 ลงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2515) พื้นที่ 5,094.15 ไร่ และป่าโครงการห้วยทับเสลา-ห้วยขาแข้ง (อน.4) จังหวัดอุทัยธานี (ฉบับที่ 3/2513 ลงวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2513) พื้นที่ 2,433.15 ไร่ รวมพื้นที่ปลูกตามเงื่อนไขสัมปทาน 12,000.55 ไร่

2. ลักษณะภูมิประเทศ

สวนป่าลาดกระทิง ตั้งอยู่ ละติจูด 13 องศา 42 ลิปดา ลองจิจูด 101 องศา 06 ลิปดา และสูงกว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง 80 เมตร ลักษณะภูมิประเทศค่อนข้างราบ ความลาดชันไม่เกิน 15%

3. ลักษณะดิน

ลักษณะดิน เป็นชนิดดิน Clay-Skeletal, Kaolinitic, Isohyperthennic, Oxic paleustult, เนื้อดินประกอบด้วย ทราย ซิลต์ และดินเหนียวปริมาณ 48 26 และ 26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. ลักษณะอากาศ

อุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียสและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,200 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ปี 2538-2548

เดือน	ปริมาณน้ำฝน มิลลิเมตร	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	
มกราคม	11.83	18.81	33.84	26.32	82.64
กุมภาพันธ์	22.06	20.53	34.94	27.73	84.33
มีนาคม	87.13	21.26	33.36	27.31	76.33
เมษายน	95.1	24.61	36.88	30.74	84.35
พฤษภาคม	166.69	24.93	35.14	30.03	86.29
มิถุนายน	124.97	24.78	34.51	29.64	87.24
กรกฎาคม	137.6	24.56	33.83	29.19	88.34
สิงหาคม	160.58	24.35	33.8	29.07	89.38
กันยายน	222.6	24.12	33.33	28.72	91.14
ตุลาคม	140.3	23.81	33.73	28.77	89.44
พฤศจิกายน	29.69	19.55	30.42	24.98	76.6
ธันวาคม	2.23	17.21	30.41	23.81	73.83
รวม	1,200.78	268.52	404.19	336.31	1,009.91
เฉลี่ย	100.06	22.37	33.68	28.02	84.15

ที่มา: สวนป่าลาดกระทิง (2548)

5. แหล่งน้ำ

โดยการตัดฝายดินตามลำธารธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อใช้น้ำในการ
บริโภค รดน้ำในเรือนเพาะกล้าไม้และสะสมไว้ใช้ดับไฟ กรณีเกิดไฟไหม้ป่า

6. ชนิดไม้ที่ปลูก

สวนป่าลาดกระทิง มีไม้ชนิดต่างๆที่ปลูกแล้ว ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปี พ.ศ. 2545 รวม 30
ชนิดดังนี้

1. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	11,010.37	ไร่
2. กระจับปี่ <i>Acacia mangium</i> Willd	4,894.54	ไร่
3. สัก <i>Tectona grandis</i> Linn.f.	1,127.58	ไร่
4. <i>Eucalyptus urophylla</i>	806.03	ไร่
5. นนทรี <i>Peltophorum dasyrachis</i> Miq, Kurz	481.48	ไร่
6. ขมป่า <i>Ailanthus fauvelina</i>	160.36	ไร่
7. ไซ <i>Gmelina arborea</i> Linn.	155.96	ไร่
8. สมพง <i>Tetrameles nudiflora</i> R.Br	134.56	ไร่
9. สนประติพัทธ์ <i>Casuarina junghuniana</i> Miq.var	123.17	ไร่
10. เลี่ยน <i>Melia azedarach</i> Linn.	119.78	ไร่
11. <i>Eucalyptus tereticornis</i>	90.62	ไร่
12. กระจับปี่ผสม <i>Hybrid acacia</i>	82.49	ไร่
13. ขางนา <i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.Ex G.Don	57.12	ไร่
14. ทองจิ้ง <i>Pterygota alata</i> R.Br	39.02	ไร่
15. <i>Paraserianthes falcataria</i>	36.38	ไร่
16. กระจับปี่ <i>Acacia auriculaeformis</i> A.Cunn	33.14	ไร่
17. เพรียง <i>Pakia juvanica</i> Morr	25.00	ไร่
18. <i>Acacia crassicarpa</i>	22.56	ไร่
19. ประคู้ <i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	20.58	ไร่
20. <i>Eucalyptus spp</i>	20.00	ไร่
21. <i>Eucalyptus deglupta</i>	15.31	ไร่
22. <i>Eucalyptus pellita</i>	13.81	ไร่
23. สนทะเล <i>Casuarina equisetifolia</i> Forst	12.10	ไร่
24. <i>Eucalyptus grandis</i>	11.90	ไร่
25. <i>Eucalyptus urograndis</i>	8.00	ไร่
26. ตะกั่ว <i>Anthocephalus chinensis</i> Rich.ex welp	7.99	ไร่
27. เบนจพพรรณ <i>Other species</i>	7.88	ไร่
28. ปออีเก็ง <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br	5.16	ไร่
29. กระจับปี่ <i>Leucaena leucocephala</i> de wit	3.63	ไร่
30. ไม้หวาน <i>Bambusa spp</i>	1.72	ไร่

31. แปลงขยายพันธุ์ปักชำ	5.98	ไร่
32. พื้นที่ใช้สอยอย่างอื่น	103.73	ไร่
33. พื้นที่ว่างเตรียมปลูก	784.29	ไร่
รวม	20,422.04	ไร่

7. การปลูกและการดูแลรักษา

การปลูกได้ปลูกระหว่างแนวตอไม้เดิม ส่วนใหญ่ใช้ระยะปลูก 1x3, 2x3, 1x4 และ 2x4 เมตร เวลาในการปลูก ได้ทำการปลูกทั้งหน้าแล้ง และฤดูฝน หน้าแล้งได้ใช้ พอลิเมอร์ รองกันหลุมเพื่อให้กล้าไม้ตั้งตัวได้เร็วขึ้น ข้อดีของการปลูกกล้าไม้หน้าแล้งคือ ประหยัดค่าใช้จ่าย ในการกำจัดวัชพืช เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนกล้าไม้พร้อมที่จะเติบโตทันที ส่วนข้อเสียคือต้องเสียค่าใช้จ่าย เพิ่มขึ้นในส่วนของการ พอลิเมอร์ และค่าใช้จ่ายในการรดน้ำต้นไม้ ส่วนการดูแลรักษา หากต้นไม้ยังไม่ถึง เล็กสูงไม่ถึง 1 เมตร การกำจัดวัชพืชรอบโคนจะใช้การถากวัชพืช หากต้นไม้สูงตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไปจะใช้รถไถ ไถกลบวัชพืชระหว่างแนวต้นไม้ ส่วนวัชพืชในแนวต้นไม้ จ้างเหมาคนงานถาง วัชพืช

8. การป้องกันไฟ (prevention)

ในพื้นที่สวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัด ฉะเชิงเทรา พื้นที่ 20,422.04 ไร่ มีหอคูไฟจำนวน 5 หอ พร้อมรถบรรทุกน้ำ หอละ 1 คัน คนงานดับไฟประจำทุกหอ หอละ 5 คน และแต่ละหอประกอบด้วยวิทยุสื่อสาร 1 เครื่อง แผนที่สวนป่าลาดกระทิง เครื่องมือ และเครื่องดับ ไฟภาคสนาม เช่น ที่ดับไฟ จอบ ถังฉีดน้ำสะพายหลัง ครอบ พั่ว พร้อมทั้งจะออกดับไฟตลอดเวลา พร้อมกันนั้นสวนป่าลาดกระทิงยังได้ทำการตัดถากวัชพืชตามที่ว่างและแนวของต้นไม้ ซ่อมบำรุง ทางแบ่งตอน ทางตรวจการให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนถึงฤดูไฟป่า เพื่อความสะดวกในการลาดตระเวน ตรวจหาไฟและใช้เป็นแนวกันไฟอีกด้วย นอกจากนี้ทางสวนป่าลาดกระทิงยังได้ทำการเผาตาม กำหนดโดยการใช้รถไถดินยางคันเศษใบไม้ปลายไม้หลังการตัด โคนไม้ ออกส่ง โรงงาน โดยทำการ ดันเศษใบไม้ปลายไม้ให้เป็นแนวจำนวน 3 แนวในบริเวณตอนกลางของแปลงแล้วทำการเผาตาม กำหนด โดยปกติแล้วทำการเผาตามกำหนดในเวลาประมาณ 16:00-17:00 นาฬิกา เพราะในช่วง ดังกล่าวความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเริ่มสูงและมีกระแสลมค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ทางสวนป่าลาด กระทิงยังมีแผนการรณรงค์ป้องกันไฟป่าและการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานป้องกันไฟป่าของ รัฐบาลในบริเวณใกล้เคียงอีกด้วย

9. การเตรียมการดับไฟป่า (pre-suppression)

สวนป่าลาดกระทิงได้ทำการเตรียมการดับไฟป่าเช่น การเตรียมพนักงานดับไฟ การจัดหมู่ดับไฟป่า การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าและการจัดเตรียมแผนงานควบคุมไฟป่า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

9.1 การเตรียมพนักงานดับไฟ ทางสวนป่าลาดกระทิง ได้ทำการจัดหาหรือการจ้างเหมา กำลังพลเพื่อการดับไฟประจำแต่ละหอดูไฟในฤดูไฟป่าและจัดให้มีการฝึกอบรมให้พนักงานดังกล่าวเกี่ยวกับวิธีการดับไฟ การใช้เครื่องมือในการดับไฟและระบบการรายงานกรณีเกิดไฟไหม้ป่า

9.2 การจัดหมู่ดับไฟป่า ทางสวนป่าลาดกระทิง ได้ทำการจัดหมวดหมู่ แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานเช่น หัวหน้าหมวด รองหัวหน้าหมวด หัวหน้าหอดูไฟ ลูกหอและหัวหน้าเคลื่อนที่เร็วและพนักงานดับไฟ

9.3 การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า ทางสวนป่าลาดกระทิง ได้ทำการจัดหาและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าทุกชนิด รวมทั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้องก่อนถึงฤดูไฟป่า

9.4 การจัดเตรียมแผนงานควบคุมไฟป่า ทางสวนป่าลาดกระทิง ได้จัดทำแผนดับไฟป่า และแผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งได้แก่ การตัดถากวัชพืชตามที่วางของต้นไม้ และแนวของต้นไม้ การตัดถากวัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการณ์และแนวกันไฟให้เสร็จสมบูรณ์ ก่อนถึงฤดูไฟป่า

10. การตรวจหาไฟ (detection)

สวนป่าลาดกระทิง ได้ทำการซ่อมแซมหอดูไฟที่มีจำนวน 5 หอและจัดให้มีพนักงานประจำแต่ละหอดูไฟตลอด 24 ชั่วโมงในฤดูไฟป่า จัดตั้งหน่วยงานเคลื่อนที่เร็วเพื่อลาดตระเวนตรวจหาไฟจำนวน 2 หน่วย นอกจากนี้ทางสวนป่ายังได้จ้างเหมาจักรยานยนต์ รับจ้างช่วยตรวจหาไฟ

11. การดับไฟป่า (suppression)

การดับไฟฟ้าของสวนป่าลาดกระทิง ผลการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า
หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานดับไฟฟ้าของสวนป่าลาดกระทิง ซึ่งได้แก่ การจัดหาพนักงานดับไฟ
ประจำแต่ละหอดูไฟและจัดการฝึกอบรมวิธีการดับไฟและนำใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟ ก่อน
การขึ้นหอ

ตารางที่ 5 การเกิดไฟไหม้ในสวนป่าลาดกระทิง

วันเดือนปี	บริเวณแปลงที่เกิดไฟ ไหม้	จำนวนพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ ไร่	จำนวนพื้นที่ที่เกิดความ เสียหาย ไร่
12 ก.พ. 2541	แปลง 13/1	11.76	-
7 มี.ค. 2541	แปลง 3/7	4.00	2.00
12 มี.ค. 2541	แปลง 13/2	22.26	-
23 มี.ค. 2541	แปลง 2/11	18.20	-
24 มี.ค. 2541	แปลง 7/35	28.00	-
11 เม.ย. 2541	แปลง 6/31	3.00	-
28 ธ.ค. 2542	แปลง 2/11	65.00	35.00
28 ธ.ค. 2542	แปลง 2/12	1.00	1.00
28 ธ.ค. 2542	แปลง พ.1	0.25	-
28 ธ.ค. 2542	แปลง พ.10	0.25	-
30 ธ.ค. 2542	แปลง 13/2	50.00	25.00
23 ก.พ. 2543	แปลง 2/14	25.00	10.00
9 มี.ค. 2543	แปลง 14/3	0.25	-
11 พ.ค. 2543	แปลง 3/8	8.00	-
9 ธ.ค. 2543	แปลง 8/10	69.90	19.44
25 ม.ค. 2544	แปลง 4/2	4.00	-
25 ม.ค. 2544	แปลง พ.9	1.00	-
1 ก.พ. 2544	แปลง 3/10	3.85	-
13 ก.พ. 2544	แปลง 15/1	34.18	34.18

ที่มา: สวนป่าลาดกระทิง (2548)

9. การใช้ประโยชน์ไม้

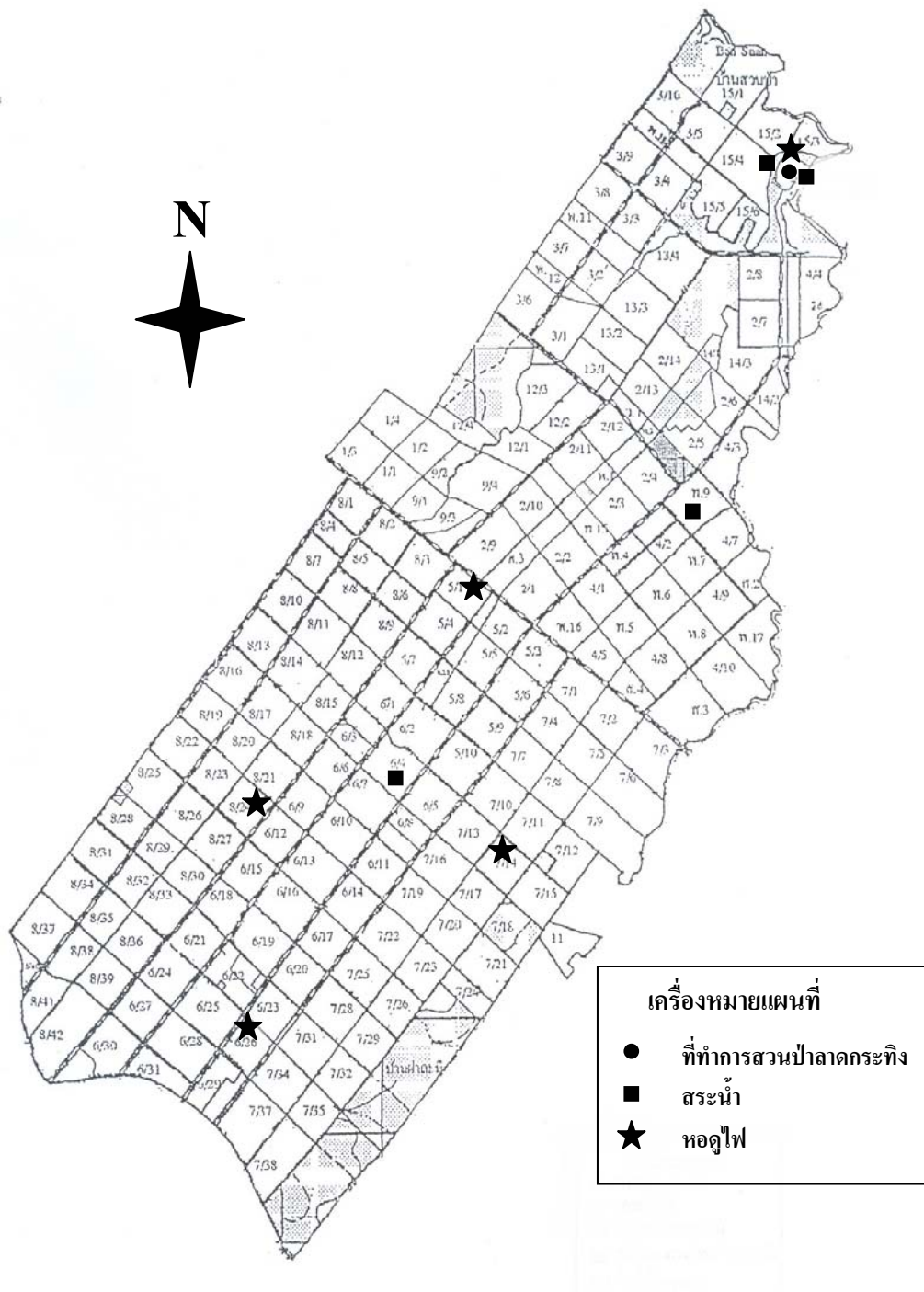
ต้นไม้ที่ปลูกจะทยอยตัดออกส่งโรงงาน โดยแบ่งการใช้ประโยชน์คือ ใช้ทำ ชี้นไม้สับ (chip) ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไป แต่ไม่ถึง 6 นิ้ว จะตัดให้ได้ความยาว 1 หรือ 2 เมตร ส่งโรงงานสับทำชี้นไม้สับ ไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 6 นิ้วขึ้นไป กลม ตรง ใสไม่เสีย ไม่มีตำหนิ ความยาว 2.70 เมตร ใช้แปรรูป ส่วนไม้ที่ตัดเพื่อจำหน่าย เป็นไม้ชนิดที่มีลวดลายสวยงาม หรือไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจเช่น สัก กระถินเทพา นนทรี และเลี่ยน ขนาดความโตและความยาวที่ลูกค้าต้องการ โดยจะตัดเลือกแบบตัดขายระยะๆ ส่วนเศษไม้ ปลายไม้ที่เหลือจากการทำไม้ เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 นิ้ว นำไปเผาถ่าน และส่งเข้าโรงงานทำเชื้อเพลิง

แผนที่ แสดงหอดูไฟและสระน้ำ บริเวณพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่าลาดกระทิง

บริษัทไม้อัดไทย จำกัด อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

มาตราส่วน 1:50,000

ระหว่าง L7017, 5235I, 5236II, 5335IV, 5336III



ภาพที่ 1 แผนที่ แสดงหอดูไฟและสระน้ำ ในพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่าลาดกระทิง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เทปวัดระยะทาง ขนาดยาว 50 เมตร
2. เครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer)
3. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (psychrometer)
4. เครื่องวัดความเร็วลม (wind meter)
5. อุปกรณ์ดับไฟ ที่ดับไฟ คาด จอบ ถังฉีดน้ำสะพ่ายหลัง (backpack-pump)
6. เชือกฟาง
7. ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก ยางรัด
8. ตาชั่งขนาด 500 กรัม 1 กิโลกรัมและ 5 กิโลกรัม
9. ปากกาเคมี
10. นาฬิกาจับเวลา
11. กระดาษรองเขียน
12. กล้องถ่ายรูป
13. คู่มือ
14. เครื่องคอมพิวเตอร์

วิธีการ

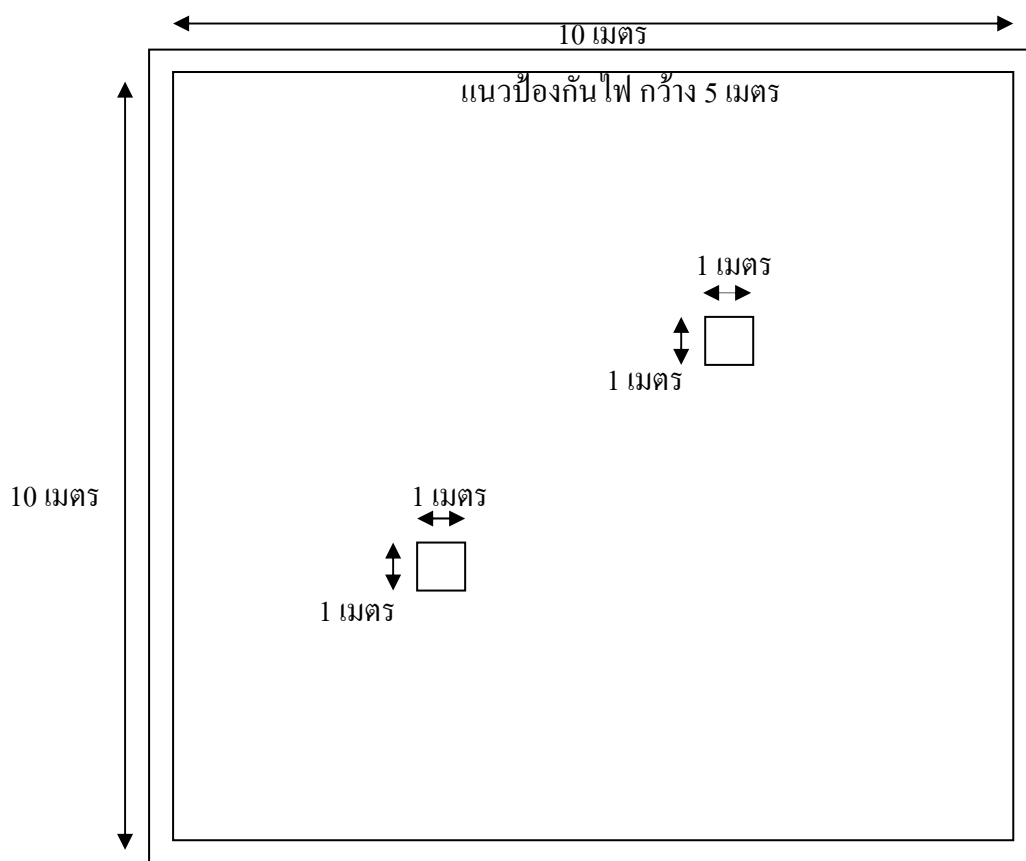
ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟฟ้า พุทธิกรรมของไฟฟ้า และศึกษาระบบการควบคุมไฟฟ้า ในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟฟ้าในสวนป่าลาดกระทิง

ทำการสัมภาษณ์หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานดับไฟแต่ละหอ สัมภาษณ์หัวหน้าหมวดสวนป่าลาดกระทิงและหน่วยงานตรวจหาไฟที่สำนักงานสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อศึกษาประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟฟ้า การสัมภาษณ์โดยใช้วิธีการถามตอบ ทำการรวบรวมสาเหตุของการเกิดไฟทั้งหมดแล้วจัดอันดับความสำคัญจากมากไปหาน้อยเพื่อกำหนดวิธีการป้องกันและแก้ไข

การวางแผนทดลอง

ทำการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่ปลูก 2 ชนิด วางแปลงชนิดละ 1 เฮกเตอร์ ได้แก่ ไม้ยูคาลิปตัส คามาโลเดนซิส (*Eucalyptus camaldulensis*) และไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) ที่มีอายุ 5 ปี ระยะปลูก 2X3 เมตร (เตรียมการตัดโค่น) ลักษณะภูมิประเทศที่คล้ายคลึงกันและคัดเลือกพื้นที่ ที่มีวัชพืชปกคลุมมาก ปานกลางและน้อย เพื่อวางแผนทดลอง ขนาด 10X10 เมตร ชนิดไม้ละ 3 แปลง รวมเป็น 6 แปลง ซึ่งแต่ละแปลงทดลองได้ทำแนวกันไฟกว้าง 5 เมตร เพื่อศึกษาพฤติกรรมของไฟ สุ่มวางแผนทดลองย่อยขนาด 1X1 เมตร จำนวน 2 แปลง ในแปลงทดลองขนาด 10X10 เมตร ทุกแปลง เพื่อศึกษาปริมาณเชื้อเพลิงและคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แปลงทดลองขนาด 10x10 เมตร แปลงย่อยขนาด 1x1 เมตรและแนวป้องกันไฟ

การควบคุมไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

โดยพิจารณาแผนที่สวนป่าลาดกระทิงและเดินสำรวจสภาพสวนป่าแต่ละชนิด รวมทั้งระบบการออกแบบและการจัดวางแปลงปลูก ทางแบ่งตอน ทางตรวจการณ์ หอคูไฟ แหล่งน้ำ ระบบการติดต่อสื่อสาร พาหนะและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมไฟ รวมไปถึงการเตรียมการดับไฟ การฝึกการดับไฟ เพื่อศึกษาการควบคุมไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำการสัมภาษณ์หัวหน้าหมวดสวนป่าลาดกระทิงและพนักงานเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการในการควบคุมไฟไปรวมไปถึงกระบวนการจัดการสวนป่า

การเก็บวัดข้อมูล

ในแปลงทดลองแต่ละจุด ทำการเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. ก่อนเผา

ทำแนวกันไฟกว้าง 5 เมตร (ภาพที่ 7) รอบแปลงทดลองขนาด 10x10 ตารางเมตรทั้ง 6 แปลง เตรียมเครื่องมือดับไฟภาคสนามเช่น ที่ดับไฟ คราด จอบ ถังฉีดน้ำสะพายหลัง (backpack-pump) และแจ้งให้เจ้าหน้าที่ประจำหอคูไฟแต่ละหอทราบ เพื่อช่วยดับไฟกรณีเกิดไฟไหม้ลามออกจากแปลงทดลอง ข้อมูลที่ทำการเก็บวัดได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ชนิดเชื้อเพลิง ปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยเนื้อที่ (ต้นต่อเฮกแตร์) ความชื้นของเชื้อเพลิง (เปอร์เซ็นต์) ความสูงของเชื้อเพลิง (เมตร) ซึ่งมีวิธีการเก็บวัดข้อมูลดังนี้

1.1 ความสูงของเชื้อเพลิง ทำการวัดความสูงของหญ้าและซากพืชที่ร่วงหล่น 2 จุด (จุดที่สูงสุดและจุดที่ต่ำสุด) ในแปลงทดลองขนาด 1x1 ตารางเมตร ทุกแปลง (แปลงที่มีปริมาณเชื้อเพลิงมาก ปานกลางและน้อย) เพื่อกำหนดค่าความสูงเฉลี่ย

1.2 นำหนักเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ ทำการตัดและชั่งน้ำหนักทั้งหมดของเชื้อเพลิงในแปลงทดลองขนาด 1x1 ตารางเมตร ทุกแปลง (แปลงที่มีปริมาณเชื้อเพลิงมาก ปานกลางและน้อย) โดยแยกชั่งเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและซากพืชที่ร่วงหล่นหลังจากนั้นเก็บตัวอย่างหญ้าและซากพืชที่ร่วงหล่นตัวอย่างละประมาณ 500 กรัม โดยแยกใส่ถุงกระดาษ เพื่อนำไปห้องปฏิบัติการนำเข้าเตา

อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงทำการชั่งตัวอย่างภายหลังอบ เพื่อนำไป
คำนวณหาปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงและปริมาณน้ำหนักแห้งต่อหน่วยเนื้อที่

1.3 ปริมาณความร้อน เก็บตัวอย่างหญ้าและซากพืชที่ร่วงหล่นในแปลงทดลองขนาด
10x10 ตารางเมตร ทุกแปลง (แปลงที่มีปริมาณเชื้อเพลิงมาก ปานกลางและน้อย) เก็บตัวอย่างละ
ประมาณ 500 กรัม โดยแยกใส่ถุงกระดาษ นำไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา
24 ชั่วโมง ภายหลังอบนำตัวอย่างไปบดให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบด ภายหลังบดนำตัวอย่าง
เชื้อเพลิงที่เป็นผงละเอียดไปวิเคราะห์หาค่าความร้อนด้วยเครื่อง Bomb calorimeter ต่อไป

2. ขณะเผา

ดำเนินการเผาครั้งละแปลง โดยทำการจุดไฟ 3 จุดพร้อมกัน ตามทิศทางลม (ภาพที่ 7)
ข้อมูลที่ทำการเก็บวัดได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ ความยาวของเปลวไฟและ ความสูงของเปลว
ไฟ ซึ่งมีวิธีการเก็บวัดข้อมูลดังนี้

2.1 อัตราการลุกลามของไฟ (rate of fire spread) สามารถวัดได้โดยการจับเวลา
เริ่มแต่ทำการเผาจากขอบแปลงทดลองด้านหนึ่งหาอีกด้านหนึ่งตามทิศทางลม โดยการวัดเป็นหน่วย
ระยะทางต่อเวลา (เมตรต่อนาที)

2.2 ความยาวของเปลวไฟและความสูงของเปลวไฟ (flame length and flame
height) สามารถวัดได้โดยการวัดระยะจากกึ่งกลางฐานของไฟซึ่งติดกับผิวดินถึงยอดของเปลวไฟ
(เมตร)

2.3 ความรุนแรงของไฟ (fire intensity) เป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานจาก
เชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ต่อหน่วยระยะทางการลุกลามของแนวหัวไฟ โดยทั่วไปนิยมนำมาคำนวณค่าความ
รุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ Byram (1973)

3. หลังเผา

สุ่มวางแปลงทดลอง ขนาด 1x1 เมตร จำนวน 2 แปลง ในทุกแปลงทดลองขนาด 10x10

เมตร เก็บและตัดซั้งเชื้อเพลิงที่เหลือจากการเผาไหม้หรือขี้เถ้าทั้งหมดภายในแปลง ขนาด 1x1 เมตร แล้วนำไปอบในเตอบในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังจากอบซั้งหาเชื้อเพลิงที่เหลือจากการเผาไหม้เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สาเหตุของการเกิดไฟ ได้จากเอกสารของสวนป่าและจากการสัมภาษณ์พนักงานดับไฟ และหัวหน้าสวนป่าลาดกระทิง เกี่ยวกับสาเหตุและจำนวนครั้งของการเกิดไฟในสวนป่าดังกล่าว

2. ปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิง การหาความชื้นของเชื้อเพลิง โดยนำเชื้อเพลิงตัวอย่างที่เก็บจากแปลงทดลองนำมาชั่งน้ำหนักสดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเชื้อเพลิง โดยใช้สูตรสำเร็จดังนี้

$$\% MC = \frac{G.W. - O.W.}{O.W.} \times 100$$

เมื่อ % MC = moisture content (ความชื้นมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์)

G.W = green weight (น้ำหนักสดมีหน่วยเป็นกรัม)

O.W = oven dry weight (น้ำหนักแห้งมีหน่วยเป็นกรัม)

3. ปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ เมื่อได้ค่าความชื้นของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแล้วนำไปคำนวณหาน้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิงปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็นตันต่อเฮกแตร์ โดยแยกเป็นชนิดซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้า

4. ค่าเฉลี่ยความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท โดยทำการวัดความสูงของเชื้อเพลิงจุดที่สูงสุดและต่ำสุดในทุกๆแปลงทดลองขนาด 10x10 เมตร แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทได้แก่ซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้า

5. ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้หาได้จากการนำเอาน้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิงก่อนเผาหักออกจากน้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิงที่เหลือหลังเผา

6. ปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิง โดยนำเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงทดลอง 5 ตัวอย่างได้แก่ ใบยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสแห้ง หญ้าแห้ง ใบกระถินเทพาแห้ง กิ่งกระถินเทพาแห้ง และหญ้าแห้ง ตัวอย่างละประมาณ 300 กรัม นำไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังจากการอบทำให้ละเอียดเป็นผงด้วยเครื่องบดแล้วนำตัวอย่างเชื้อเพลิงที่บดละเอียดเป็นผงไปวิเคราะห์หาปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดด้วยเครื่อง Bomb calorimeter

7. ความสูงและความยาวของเปลวไฟ นำเอาความสูงและความยาวของเปลวไฟที่วัดได้จากแปลงทดลองเผาแต่ละแปลงมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

8. วิเคราะห์ปริมาณความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง ปริมาณความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงหาได้จากการนำเอาค่าความร้อนที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการลบด้วยค่าความร้อนที่สูญเสียไปกับการแผ่รังสีความร้อนและการสูญเสียความร้อนเนื่องจากการระเหยความชื้นของเชื้อเพลิง (Brown and Davis, 1973)

โดยที่ $H = \text{heat content} - \text{heat loss}$

$$\text{heat loss} = \text{radiation loss}(666.7 \text{ cal/g}) + \text{evaporation loss (cal/g)}$$

9. อัตราการลุกลามของไฟ นำเอาเวลาของการเผาไหม้ ที่วัดได้จากแปลงทดลองเผาแต่ละแปลงมาคำนวณหาอัตราการลุกลามของไฟ มีหน่วยเป็นระยะทางต่อเวลา (เมตร/นาที)

10. พลังการลุกลามไฟ โดยใช้สูตรของ Byram (1973) เพื่อคำนวณหาค่าความรุนแรงของไฟ

$$I_p = 0.007 H.Wa.r$$

$I_p =$ ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)

$H =$ ปริมาณความร้อนสุทธิ (heat yield) (แคลอรี/กรัม)

$Wa =$ ปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ (ตัน/เฮกเตอร์)

$r =$ อัตราการลุกลามของไฟ (เมตร/นาที)

11. ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟ นำค่าความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟ ของแต่ละแปลงทดลอง ที่ทำการเผาไปหาความสัมพันธ์ในรูปสมการยกกำลัง (power equation) และคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ a และค่ายกกำลัง b จากสูตร $L = a I^b$ และ $I = aL^b$

$L =$ ความยาวเปลวไฟ (เมตร)

I = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)

a = ค่าสัมประสิทธิ์

b = ค่ายกกำลัง

12. ระดับอันตรายของไฟ ประเมินระดับอันตรายของไฟโดยวิธีการของ Andrew (1980) ที่ใช้แปลความหมายในด้านการควบคุมไฟป่า

13. การควบคุมไฟ วิเคราะห์ผลของการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่าลาดกระทิง หัวหน้าหอดูไฟ พนักงานดับไฟและหน่วยงานลาดตระเวนตรวจหาไฟ เกี่ยวกับงานป้องกันไฟป่า การเตรียมการดับไฟ การลาดตระเวนตรวจหาไฟ การดับไฟ การเผาตามกำหนดและการชิงเผา รวมทั้งการใช้เครื่องมือในการดับไฟ การฝึกอบรมวิธีการดับไฟและการใช้เครื่องมือในการดับไฟ แล้วรวบรวมกิจกรรมทั้งหมดในการควบคุมไฟของสวนป่าลาดกระทิงเทียบกับทฤษฎีการควบคุมไฟรายละเอียดดังนี้

13.1 การป้องกันไฟป่า (prevention)

นำเอาผลของการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานป้องกันไฟของสวนป่าลาดกระทิง ซึ่งได้แก่ หอดูไฟป่าและหอดูขึ้นหอย มี 6 เดือนเริ่มแต่เดือนธันวาคมหาเดือนพฤษภาคม การฝึกอบรมการใช้เครื่องมือต่างๆ แผนรณรงค์ป้องกันไฟป่าและการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานป้องกันไฟป่าของรัฐบาล

13.2 การเตรียมการดับไฟป่า (pre-suppression)

นำเอาผลของการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานเตรียมการดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง โดยเทียบกับทฤษฎีการควบคุมไฟแล้วพบว่าเตรียมการดับไฟของสวนป่าลาดกระทิง

13.2.1 การเตรียมพนักงานดับไฟโดยการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานเตรียมการดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง การจัดหาหรือการจ้างเหมา กำลังพลเพื่อการดับไฟและการจัดฝึกอบรมให้พนักงาน

13.2.2 การจัดองค์กรดับไฟป่า โดยการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้า

หอดูไฟและพนักงานดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง การจัดหมวดหมู่ แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ในการปฏิบัติงานเช่น หัวหน้าหมวด รองหมวด หัวหน้าหอดูไฟ ลูกหอดูและหัวหน้าเคลื่อนที่เร็วและพนักงานดับไฟ

13.2.3 การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าโดยการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง การจัดหาและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าทุกชนิด รวมทั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

13.2.4 การจัดเตรียมแผนงานควบคุมไฟป่า โดยการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง แผนดับไฟป่าและแผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งได้แก่ การตัดถากวัชพืชตามว่างของต้นไม้และแนวของต้นไม้ ก่อนถึงฤดูไฟป่า การตัดถากวัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการณ์และแนวกันไฟ

13.3 การตรวจหาไฟ (detection)

การตรวจหาไฟ โดยการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟ และพนักงานดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง ซึ่งได้แก่ หอดูไฟ ฤดูไฟป่า หน่วยงานเคลื่อนที่เร็ว นอกจากนี้ทางสวนป่ายังได้จ้างเหมาจักรยานยนต์ รับจ้างช่วยตรวจหาไฟ

13.4 การดับไฟป่า (suppression)

การดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง โดยได้มีการสัมภาษณ์ หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าหอดูไฟและพนักงานดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง ซึ่งได้แก่ การจัดหาพนักงานดับไฟประจำแต่ละหอดูไฟและจัดการฝึกอบรมวิธีการดับไฟและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟ

ผลและการวิจารณ์

ผลการศึกษาระบบการควบคุมไฟฟ้าในสวนป่ายุคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และสวนป่ากระถินเทพา อายุ 5 ปี ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549 โดยการศึกษาประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟพฤติกรรมของไฟ ซึ่งประกอบด้วยความรุนแรงของไฟ อัตราการลุกลามของไฟ ความยาวของเปลวไฟ ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟ ประเมินระดับอันตรายของไฟและ วิเคราะห์ระบบการควบคุมไฟฟ้าของสวนป่าลาดกระทิง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สาเหตุการเกิดไฟในสวนป่าลาดกระทิง

สาเหตุในการเกิดไฟป่าในสวนป่าลาดกระทิงในระหว่างปี พ.ศ. 2539 ถึง 2548 โดยการจัดอันดับความสำคัญของสาเหตุในการเกิดไฟตั้งแต่ 1-3 อันดับ ถ้าสาเหตุใดก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นมากที่สุดก็จัดเป็นอันดับแรก สาเหตุใดก่อให้เกิดไฟรองลงมาจัดเป็นอันดับสองและสาเหตุใดก่อให้เกิดไฟป่าน้อยที่สุดก็จัดเป็นอันดับสาม ปรากฏว่าจำนวนการเกิดไฟป่าในสวนป่าลาดกระทิงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2548 เกิดไฟทั้งหมด 15 ครั้ง สาเหตุของการเกิดไฟป่าอันดับหนึ่งได้แก่การตีฝั่งในสวนป่าทำให้เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 8 ครั้ง อันดับสองได้แก่การลักลอบจุด ทำให้เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 4 ครั้ง และอันดับสามได้แก่ไฟป่าที่ลุกลามมาจากข้างนอก ทำให้เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 2 ครั้ง และไม่รู้สาเหตุแน่ชัด 1 ครั้ง ส่วนจำนวนพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ทั้งหมด 349.9 ไร่ พื้นที่ที่เกิดความเสียหาย 126.62 ไร่ ช่วงระยะเวลาการเกิดไฟส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงหน้าแล้งเริ่มแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน ปัญหาทั้งหมดของการเกิดไฟไหม้ป่าในสวนป่าดังกล่าว มีรายละเอียดดังนี้

1.1 เกิดจากความประมาทของเจ้าพนักงานหอดูไฟ คิดว่าไม่มีการเกิดไฟขึ้นเพราะว่าไฟที่ไหม้มีแสงและควันน้อยมากจนไม่สามารถสังเกตเห็นได้ หรือสามารถสังเกตเห็นก็เข้าใจว่าไฟไหม้ลุกลามอยู่นอกพื้นที่ และไม่ได้รายงานให้ส่วนกลางที่สำนักงานใหญ่ของสวนป่าลาดกระทิง

1.2 เกิดจากความประมาทของหน่วยงานเคลื่อนที่เร็วตรวจหาไฟ ในการให้ความสำคัญพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟผิดพลาด โดยไม่คำนึงถึง พื้นที่อื่นที่มีความเสี่ยงน้อยทำให้ไฟเกิดขึ้นในสวนป่า

1.3 เกิดจากคนที่อยู่ใกล้สวนป่าลัดลอบตีผึ้งในสวนป่า หลังตีผึ้งแล้วดับไฟไม่สนิททำให้เกิดไฟไหม้ลูกกลมในสวนป่า

1.4 เกิดจากความขัดแย้งในเรื่องขอบเขตที่ดินระหว่างสวนป่ากับพื้นที่ของประชาชนที่อยู่ติดกับสวนป่าความไม่พอใจเรื่องค่าแรงงานจ้างเหมา การถูกไล่ออกจากงาน การลักลอบเข้ามาตัดไม้ในสวนป่าถูกเจ้าหน้าที่จับได้และเสียค่าปรับ ทำให้ไม่พอใจจึงจุดไฟเผาสวนป่า

1.5 เกิดจากการขาดการประสานงานระหว่างสวนป่ากับประชาชนที่อยู่ใกล้สวนป่า ในการเตรียมพื้นที่เพื่อการเกษตร การจุดไฟเผาไร่อ้อยโดยไม่ได้แจ้งให้ทางสวนป่าทราบ ทำให้ลูกไฟลอยเข้ามาตกในสวนป่าหรือก็ทำให้ไฟไหม้ลูกกลมเข้ามาในสวนป่าได้

2. ปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิง

2.1 ผลการศึกษาความชื้นของเชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากที่สุด น้อยที่สุด และเฉลี่ยเท่ากับ 6.62% 2.99% และ 5.72% ตามลำดับ ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามากที่สุด น้อยที่สุด และเฉลี่ยเท่ากับ 9.18% 2.40% และ 6.31% ตามลำดับ ค่าความชื้นภาพรวมของเชื้อเพลิงทั้งหมดมากที่สุด น้อยที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 9.18% 4.05% และ 5.72% ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ช่วงการเกิดไฟป่าของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน (การเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงดังกล่าวในปลายเดือนเมษายน) นำมาเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงประเภทเศษไม้และปลายไม้ มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ (Brown, 1974) เชื้อเพลิงประเภทหญ้า มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 12 ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ (Sneeuwagt, 1974) และเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น ไม้พื้นล่าง ลูกไม้และพืชล้มลุก ของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 3 ปี ระยะปลูก 3 x 3 เมตร ของสวนป่าคลองตะเกรา จังหวัดฉะเชิงเทรา มีค่าความชื้น เฉลี่ยเท่ากับ 46.90 เปอร์เซ็นต์ (ชัชวาลย์, 2548) จะเห็นว่าเชื้อเพลิงของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จัดว่ามีปริมาณความชื้นน้อย ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2548 อยู่ระหว่าง 82-92 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 ความชื้นของเชื้อเพลิง ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้าในสวนป่ายูคาลิปตัส
 ความลาดชัน 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง
 อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ความชื้นของเชื้อเพลิง (%)		
		ซากพืช	หญ้า	เฉลี่ย
1	เชื้อเพลิงมาก	2.99	5.12	4.05
2	เชื้อเพลิงน้อย	4.96	2.40	3.68
3	เชื้อเพลิงมาก	5.66	8.56	7.11
4	เชื้อเพลิงน้อย	5.43	-	5.43
5	เชื้อเพลิงมาก	6.62	-	6.62
6	เชื้อเพลิงน้อย	-	9.18	9.18
	เฉลี่ย	5.13	6.31	5.72

2.2 ผลการศึกษาความชื้นของเชื้อเพลิงในสวนป่ากระถินเทพาของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 9.31% 2.99% และ 5.27% ตามลำดับ ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 11.41% 4.37% และ 8.91% ตามลำดับ ส่วนค่าความชื้นเฉลี่ยภาพรวมทั้งหมดของเชื้อเพลิงมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 8.43% 4.26% และ 7.09% ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ช่วงการเกิดไฟป่าของสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน (การเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงดังกล่าวในปลายเดือนเมษายน) นำมาเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงประเภทเศษไม้และปลายไม้ มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ (Brown, 1974) เชื้อเพลิงประเภทหญ้า มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 12 ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ (Sneeuwjagt, 1974) จะเห็นว่าเชื้อเพลิงของสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จัดว่ามีปริมาณความชื้นน้อย ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2548 อยู่ระหว่าง 82-92 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 ความชื้นของเชื้อเพลิง ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้า ในสวนป่ากระถินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ความชื้นของเชื้อเพลิง (%)		
		ซากพืช	หญ้า	เฉลี่ย
1	เชื้อเพลิงมาก	4.16	4.37	4.26
2	เชื้อเพลิงน้อย	2.99	11.41	7.20
3	เชื้อเพลิงมาก	3.69	10.48	7.08
4	เชื้อเพลิงน้อย	9.31	5.98	7.64
5	เชื้อเพลิงมาก	5.52	11.35	8.43
6	เชื้อเพลิงน้อย	5.95	9.87	7.91
	เฉลี่ย	5.27	8.91	7.09

3. ปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่

3.1 เชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น (litter) ได้แก่ ใบไม้และกิ่งไม้เล็กๆที่แห้งร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน สำหรับสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส พบเชื้อเพลิงประเภทนี้จำนวน 5 แปลง ตัวอย่าง จากการสุ่ม 6 แปลง แต่ละแปลงมีขนาด 1x1 เมตร และมีน้ำหนักเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากที่สุด ค่าที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 1,499.38 501.82 และ 821.18 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุด ค่าที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 14.99 5.01 และ 8.21 ต้นต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8) เปรียบเทียบกับปริมาณเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 2.64 ต้นต่อเฮกเตอร์ (ศิริและสานิตย์, 2535) และในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติภูพาน มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 2.32 ต้นต่อเฮกเตอร์ (ศุภรัตน์, 2535) จะเห็นว่าปริมาณประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง มีปริมาณเชื้อเพลิงมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงของป่าเต็งรังทั้ง 2 แห่ง ทั้งนี้เพราะว่าต้นยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสเป็นไม้ผลัดใบเหมือนไม้ในป่าเต็งรัง จึงทำให้มีปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นมีมาก

3.2 เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง ชนิดที่พบมากคือ หญ้าคอมมูนิสต์ รองลงมาคือ หญ้าคา สาบเสือ หญ้าอ้อและเครือเถา ตามลำดับ สวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส พบเชื้อเพลิงประเภทนี้

จำนวน 4 แปลงตัวอย่าง จากการสุ่ม 6 แปลง แต่ละแปลงมีขนาด 1x1 เมตร และมีน้ำหนักเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 1,234.69 978.57 และ 733.85 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8) นำมาคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 12.34 9.78 และ 7.33 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติ คอยสุเทพ-ปุย มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 1.48 ตันต่อเฮกเตอร์ (ศิริและสานิตย์, 2535) ในป่าเต็งรังเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 1.17 ตันต่อเฮกเตอร์ (บุญส่ง, 2541) จะเห็นว่าปริมาณเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิงมีปริมาณเชื้อเพลิงมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรังทั้ง 2 แห่ง ทั้งนี้เพราะสวนป่า ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง มีอายุครบ 5 ปี อยู่ในระยะเตรียมการตัดโค่น ไม่ได้ทำการไถกบวัชพืชและตัดตามแนวของต้นไม้จึงทำให้มีการสะสมเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างเป็นจำนวนมาก

3.3 เชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง (ภาพที่ 3) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ (1) ซากพืชที่ร่วงหล่นได้แก่ใบและกิ่งเล็กๆ (2) หญ้า และปรากฏว่าเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 8.21 ตันต่อเฮกเตอร์ เชื้อเพลิงประเภทหญ้า มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 7.33 ตันต่อเฮกเตอร์ นำมาคำนวณภาพรวมเชื้อเพลิง 2 ประเภทจะมีค่ารวมกันเท่ากับ 15.55 ตันต่อเฮกเตอร์ (ตารางที่ 8) เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงในป่าเบญจพรรณ ที่จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณเชื้อเพลิง 5.49 ตันต่อเฮกเตอร์ (ศิริ, 2539) เชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติคอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย 5.19 ตันต่อเฮกเตอร์ โดยแยกเป็นซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและไม้พื้นล่าง มีประมาณ 2.64 ตันต่อเฮกเตอร์ 1.40 ตันต่อเฮกเตอร์ และ 1.07 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ศิริและสานิตย์, 2535) เชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 11.39 ตันต่อเฮกเตอร์ (บุญส่ง, 2541) จะเห็นว่าเชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณเชื้อเพลิงในป่าที่นำมาเปรียบเทียบทั้ง 3 ชนิด ทั้งนี้เพราะว่าทางสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง มีอายุ 5 ปี ไม่ได้ทำการไถกบวัชพืชและซากพืชที่ร่วงหล่นและไม่ได้ทำการตัดตามพวกหญ้าตามแนวของต้นไม้ เพราะเป็นช่วงระยะที่สวนป่ามีอายุครบ 5 ปีเตรียมการตัดโค่นไม้เพื่อนำส่งโรงงาน ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบปริมาณเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้าของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง จะมีปริมาณมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและไม้พื้นล่างของป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติคอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 8 น้ำหนักเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและไม้พื้นล่าง ในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่มีอายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	น้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่					
		ซากพืช		หญ้า		เชื้อเพลิงรวม	
		g/m ²	ton/ha	g/m ²	ton/ha	g/m ²	ton/ha
1	เชื้อเพลิงมาก	1,499.38	14.99	1,176.82	11.76	2,676.20	26.76
2	เชื้อเพลิงน้อย	830.07	8.30	1,234.69	12.34	2,064.76	20.64
3	เชื้อเพลิงมาก	1,025.30	10.25	978.57	9.78	2,003.87	20.03
4	เชื้อเพลิงน้อย	1,070.53	10.70	-	-	1,070.53	10.70
5	เชื้อเพลิงมาก	501.82	5.01	-	-	501.82	5.01
6	เชื้อเพลิงน้อย	-	-	1,013.06	10.13	1,013.06	10.13
	เฉลี่ย	821.18	8.21	733.85	7.33	1,555.04	15.55



ภาพที่ 3 เชื้อเพลิงประเภทพืชล้มลุกในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสยามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 4 เชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นในสวนป่ายูคาลิปตัส กามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

3.4 เชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น (litter) ได้แก่ ใบไม้และกิ่งไม้เล็กๆที่แห้งร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน (ภาพที่ 6) สำหรับสวนป่ากระถินเทพา พบเชื้อเพลิงประเภทนี้จำนวน 6 แปลงตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด 6 แปลง แต่ละแปลงมีขนาด 1x1 เมตร และมีน้ำหนักเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 1,473.69 319.59 และ 709.07 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 3.19 และ 7.09 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9) เปรียบเทียบกับปริมาณเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติคอกยสุเทพ-ปุย มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 2.64 ตันต่อเฮกเตอร์ (ศิริและสานิตย์, 2535) และในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติภูพาน มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 2.32 ตันต่อเฮกเตอร์ (ศุภรัตน์, 2535) จะเห็นว่าปริมาณประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นของสวนป่ากระถินเทพาของสวนป่าลาดกระทิง มีปริมาณเชื้อเพลิงมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงของป่าเต็งรังทั้ง 2 แห่ง ทั้งนี้เพราะว่าดินกระถินเทพาเป็นไม้ผลัดใบแบบสลับอย่างต่อเนื่อง ยิ่งอายุหลายปีดินกระถินเทพายิ่งโตและมีใบมาก จึงทำให้มีปริมาณเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมาก

3.5 เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง ชนิดที่พบมากคือ หน้ำคอมมูนิสต์ รองลงมาคือ หน้ำคาสาบเสือ หน้ำอ้อและเครือเถา ตามอันดับ (ภาพที่ 5) สวนป่ากระถินเทพา พบเชื้อเพลิงประเภทนี้

จำนวน 6 แปลงตัวอย่าง จากการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด 6 แปลง แต่ละแปลงมีขนาด 1x1 เมตร และมีน้ำหนักเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 3,209.78 204.06 และ 816.71 กรัม ต่อตารางเมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 32.09 2.04 และ 8.16 ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9) เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 1.48 ต้นต่อเฮกแตร์ (ศิริและสานิตย์, 2535) ในป่าเต็งรังเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 1.17 ต้นต่อเฮกแตร์ (บุญส่ง, 2541) จะเห็นว่าปริมาณเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างของสวนป่ากระดินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง มีปริมาณเชื้อเพลิงมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรังทั้ง 2 แห่ง ในปริมาณมากกว่าหลายเท่าของปริมาณเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง ทั้งนี้เพราะสวนป่ากระดินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง มีอายุครบ 5 ปี อยู่ในระยะเตรียมการตัดโค่น ไม่ได้ทำการไถกลบวัชพืชและตัดถางตามแนวของต้นไม้จึงทำให้มีการสะสมเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างเป็นจำนวนมาก

3.6 เชื้อเพลิงในสวนป่ากระดินเทพาของสวนป่าลาดกระทิง (ภาพที่ 4) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ (1) ชากพืชที่ร่วงหล่นได้แก่ใบและกิ่งเล็กๆ (2) หญ้า ปรากฏว่าเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทชากพืชที่ร่วงหล่นมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 7.09 ต้นต่อเฮกแตร์ เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามียปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 8.16 ต้นต่อเฮกแตร์ นำมาคำนวณภาพรวมเชื้อเพลิง 2 ประเภทจะมีค่ารวมกันเท่ากับ 15.25 ต้นต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 9) เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงในป่าเบญจพรรณ ที่จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณเชื้อเพลิง 5.49 ต้นต่อเฮกแตร์ (ศิริ, 2539) เชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย 5.19 ต้นต่อเฮกแตร์ โดยแยกเป็นชากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและไม้พื้นล่าง มีประมาณ 2.64 1.40 และ 1.07 ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (ศิริและสานิตย์, 2535) เชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มีปริมาณเชื้อเพลิงเท่ากับ 11.39 ต้นต่อเฮกแตร์ (บุญส่ง, 2541) จะเห็นว่าเชื้อเพลิงในสวนป่ากระดินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง มีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณเชื้อเพลิงในป่าที่นำมาเปรียบเทียบทั้ง 3 ชนิด ทั้งนี้เพราะว่าทางสวนป่ากระดินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง มีอายุ 5 ปี ไม่ได้ทำการไถกลบวัชพืชและชากพืชที่ร่วงหล่นและไม่ได้ทำการตัดถางพวกหญ้าตามแนวของต้นไม้ เพราะเป็นช่วงระยะที่สวนป่ามีอายุครบ 5 ปีเตรียมการตัดโค่นไม้เพื่อนำส่งโรงงาน ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบปริมาณเชื้อเพลิงประเภทชากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้าของสวนป่ากระดินเทพาของสวนป่าลาดกระทิง จะมีมากกว่าปริมาณเชื้อเพลิงประเภทชากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและไม้พื้นล่างของป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 9 น้ำหนักเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่ ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและไม้พื้นล่างในสวนป่ากระถินเทพา ที่มีอายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	น้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่					
		ซากพืช		ไม้พื้นล่าง		เชื้อเพลิงรวม	
		g/m ²	ton/ha	g/m ²	ton/ha	g/m ²	ton/ha
1	เชื้อเพลิงมาก	1,473.69	14.73	3,209.78	32.09	4,567.11	45.67
2	เชื้อเพลิงน้อย	908.03	9.08	524.01	5.24	1,433.76	14.33
3	เชื้อเพลิงมาก	631.86	6.31	323.63	3.23	971.58	9.71
4	เชื้อเพลิงน้อย	575.81	5.75	410.20	4.10	1,001.35	10.01
5	เชื้อเพลิงมาก	345.47	3.45	204.06	2.04	549.53	5.49
6	เชื้อเพลิงน้อย	319.59	3.19	228.61	2.28	548.25	5.48
	เฉลี่ย	709.07	7.09	816.71	8.16	1,525.78	15.25



ภาพที่ 5 เชื้อเพลิงประเภทพืชล้มลุกในสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 6 เชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นในสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

4. ความสูงของเชื้อเพลิง

4.1 จากผลการศึกษาความสูงของเชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมีค่าความสูงของเชื้อเพลิงมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 0.017 0.007 และ 0.013 เมตร ตามลำดับ ค่าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามากที่สุด ต่ำที่สุด และเฉลี่ยเท่ากับ 0.625 0.425 และ 0.491 เมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณค่าภาพรวมความสูงของเชื้อเพลิงทั้งหมดมากที่สุด ต่ำสุดและเฉลี่ยเท่ากับ 0.321 0.216 และ 0.252 เมตรตามลำดับ (ตารางที่ 10) ความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทมีผลต่อพฤติกรรมไฟและความกว้างของแนวกันไฟ ถ้าว่าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามากขึ้นจะทำให้อัตราการลุกลามของไฟเร็วขึ้น ความสูงและความยาวของเปลวไฟมากขึ้น แนวกันไฟก็ต้องกว้างขึ้นและถ้าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าน้อยลง อัตราการลุกลามของไฟก็จะช้าลง ความสูงและความยาวของเปลวไฟน้อยลง แนวกันไฟก็แคบลง (สันต์, 2526) ส่วนความสูงของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากขึ้นจะทำให้ลักษณะของการเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ (ไหม้หมด) และถ้าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นน้อยลง จะทำให้ลักษณะของการเผาไหม้เป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ (ไหม้ไม่หมด) (สันต์, 2526)

ตารางที่ 10 ความสูงของเชื้อเพลิง (เมตร) ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้า ในสวนป่ายุคาลิปตัส
 ความลาดชัน 5 ปี ระยะปลูก 2x3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง
 อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ความสูงของเชื้อเพลิง (เมตร)		
		ซากพืช	หญ้า	เฉลี่ย
1	เชื้อเพลิงมาก	0.017	0.625	0.321
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	0.017	0.425	0.221
3	เชื้อเพลิงน้อย	0.007	0.425	0.216
	เฉลี่ย	0.013	0.491	0.252

4.2 ผลการศึกษาความสูงของเชื้อเพลิงในสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 0.032 0.017 และ 0.027 เมตร ตามลำดับ และเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามียุ่มีค่าความสูงมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 0.475 0.225 และ 0.375 เมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณค่าความสูงภาพรวมเฉลี่ยมากที่สุด ต่ำที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 0.239 0.121 และ 0.201 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทมีผลต่อพฤติกรรมไฟและความกว้างของแนวกันไฟ ถ้าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามายิ่งขึ้นจะทำให้อัตราการลุกลามของไฟเร็วขึ้น ความสูงและความยาวของเปลวไฟมากขึ้น แนวกันไฟก็ต้องกว้างขึ้นและตรงกันข้ามถ้าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าน้อยลง อัตราการลุกลามของไฟก็จะช้าลง ความสูงและความยาวของเปลวไฟน้อยลง แนวกันไฟก็แคบลง (สันต์, 2526) ส่วนความสูงของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นมากขึ้นจะทำให้ลักษณะของการเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ (ไหม้หมด) และตรงกันข้าม ถ้าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นน้อยลง จะทำให้ลักษณะของการเผาไหม้เป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ (ไหม้ไม่หมด) (สันต์, 2526)

ตารางที่ 11 ความสูงของเชื้อเพลิง (เมตร) ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้าในสวนป่ากระถิน
เทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2x3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต
จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ความสูงของเชื้อเพลิง (เมตร)		
		ซากพืช	หญ้า	เฉลี่ย
1	เชื้อเพลิงมาก	0.032	0.475	0.239
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	0.032	0.425	0.228
3	เชื้อเพลิงน้อย	0.017	0.225	0.121
	เฉลี่ย	0.027	0.375	0.201

5. ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้

5.1 ผลการศึกษาปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผามากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 2,458.44 1,637.17 820.55 และ 1638.72 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ปริมาณเชื้อเพลิงที่เหลือหลังเผามากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 520.25 404.69 203.29 และ 376.07 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ มากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุด และเฉลี่ยเท่ากับ 1,938.19 1,232.48 617.26 และ 1,262.65 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ (กรัมต่อตารางเมตร) ของสวนป่ายูคาลิปตัส
คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	เชื้อเพลิงก่อนเผา	เชื้อเพลิงที่เหลือหลังเผา	เชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้
		(กรัม/ตารางเมตร)	(กรัม/ตารางเมตร)	(กรัม/ตารางเมตร)
1	เชื้อเพลิงมาก	2,458.44	520.25	1,938.19
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	1,637.17	404.69	1,232.48
3	เชื้อเพลิงน้อย	820.55	203.29	617.26
	เฉลี่ย	1,638.72	376.07	1,262.65

5.2 ผลการศึกษาปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ ของสวนป่ากระถิ่นเทพาของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ปริมาณเชื้อเพลิงก่อนเผามากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 3,260.40 1,038.44 590.80 และ 1,629.88 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ปริมาณเชื้อเพลิงที่เหลือหลังเผามากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุดและเฉลี่ยเท่ากับ 599.82 517.45 489.92 และ 535.73 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ นำมาคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ มากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุด และเฉลี่ยเท่ากับ 2,742.94 438.62 100.88 และ 1,094.15 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผา (กรัมต่อตารางเมตร) ของสวนป่ากระถิ่นเทพาของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	เชื้อเพลิงก่อนเผา (กรัม/ตารางเมตร)	เชื้อเพลิงที่เหลือหลังเผา (กรัม/ตารางเมตร)	เชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ (กรัม/ตารางเมตร)
1	เชื้อเพลิงมาก	3,260.40	599.82	2,742.94
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	1,038.44	517.45	438.62
3	เชื้อเพลิงน้อย	590.80	489.92	100.88
	เฉลี่ย	1,629.88	535.73	1,094.15

6. ปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิง

นำเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงทดลองขนาด 10x10 เมตร จำนวน 6 แปลง มีเชื้อเพลิงทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ได้แก่ ไบยูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส แห่ง หญ้าแห้ง ใบกระถิ่นเทพาแห่ง กิ่งกระถิ่นเทพาแห่งและ หญ้าคา ตัวอย่างละประมาณ 300 กรัม นำไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังอบทำการบดเชื้อเพลิงแต่ละชนิดให้ละเอียดเป็นผงแล้วนำเอาเชื้อเพลิงที่บดให้ละเอียดเป็นผง วัดหาปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดด้วยเครื่อง Bomb calorimeter ได้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงประเภทไบยูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส หญ้าคาและเฉลี่ยเท่ากับ 4,200 4,270 และ 4,235 แคลอรี/กรัม ตามลำดับ ส่วนค่าความร้อนของเชื้อเพลิงประเภทกิ่งกระถิ่นเทพา ใบกระถิ่นเทพา หญ้าและเฉลี่ยเท่ากับ 4,090 4,590 4,370 และ 4,350 แคลอรี/กรัม ตามลำดับได้แสดงไว้ในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิสและสวนป่า
กระถินเทพาของลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ประเภทเชื้อเพลิง	ค่าความร้อน (แคลอรี/กรัม)
ใบยูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส	4,200
หญ้าคา	4,270
เฉลี่ย	4,235
กิ่งกระถินเทพา	4,090
ใบกระถินเทพา	4,590
หญ้า	4,370
เฉลี่ย	4,350

7. ความยาวเฉลี่ยของเปลวไฟ

นำค่าความยาวของเปลวไฟที่วัดได้ในขณะทำการเผาแปลงทดลองมาคำนวณหาค่าความยาวเฉลี่ยของเปลวไฟ ซึ่งมีค่าความยาวของเปลวไฟของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส ในเชื้อเพลิง มาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 1.30 0.60 และ 1.30 เมตร ตามลำดับ ส่วนค่าความยาวของเปลวไฟของสวนป่ากระถินเทพา ในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 1.30 1.50 และ 1.50 เมตร ตามลำดับ และค่าภาพรวมเฉลี่ยค่าความยาวเปลวไฟของสวนป่าลาดกระทิง ในเชื้อเพลิงมากปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 1.30 0.95 และ 1.41 เมตร ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่าความยาวเฉลี่ยของเปลวไฟ ของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสและสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ความยาวเปลวไฟ ของสวนป่ายูคาลิปตัส (เมตร)	ความยาวเปลวไฟ ของสวนป่ากระถินเทพา (เมตร)	ความยาวเปลวไฟ เฉลี่ย (เมตร)
1	เชื้อเพลิงมาก	2.00	2.00	2.00
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	1.30	1.30	1.30
3	เชื้อเพลิงน้อย	0.60	1.20	0.95
	เฉลี่ย	1.30	1.50	1.41

8. ปริมาณความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง

8.1 ผลการศึกษาปริมาณความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส

คามาลดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ปริมาณค่าความร้อนของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและเฉลี่ยเท่ากับ 4,200 4,270 และ 4,235 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ปริมาณความร้อนที่สูงสุดเสียจากการแผ่รังสีความร้อนของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้าเฉลี่ยเท่ากับ 666.70 แคลอรีต่อกรัม ความร้อนที่สูงสุดเสียใช้ในการระเหยความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้า และเฉลี่ยเท่ากับ 752.05 770.69 และ 761.37 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ นำมาคำนวณหาค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้า และเฉลี่ยเท่ากับ 2,781.25 2,841.93 และ 2,806.93 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่

ตารางที่ 16 ปริมาณค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง(แคลอรีต่อกรัม) ของสวนป่ายุคาลิปัตส
 กามาลดูเลนซิส ของสวน ป่าลาดกระทิง อำเภอ สนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ค่าความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	ความร้อนที่สูญเสีย จากการแผ่รังสี ความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	ความร้อนที่สูญเสีย ใช้ในการระเหย ความชื้น (แคลอรีต่อกรัม)	ปริมาณความ ร้อนสุทธิ (แคลอรีต่อกรัม)
1	ซากพืชที่ร่วงหล่น	4,200	666.70	752.05	2,781.25
2	หญ้า	4,270	666.70	770.69	2,841.93
	เฉลี่ย	4,235	666.70	761.37	2,806.93

8.2 ผลการศึกษาปริมาณความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงของสวนป่ากระถินเทพาของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ปริมาณค่าความร้อนของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและเฉลี่ยเท่ากับ 4,590 4,370 และ 4,480 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ปริมาณความร้อนที่สูญเสียจากการแผ่รังสีความร้อนของเชื้อเพลิง ประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้าเฉลี่ยเท่ากับ 666.70 แคลอรีต่อกรัม ปริมาณความร้อนที่สูญเสียใช้ในการระเหยความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้า และเฉลี่ยเท่ากับ 754.26 686.88 และ 720.57 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ นำมาคำนวณหาค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้าและเฉลี่ยเท่ากับ 3,169.04 3,016.42 และ 3,092.73 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ปริมาณค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง(แคลอรีต่อกรัม) ของสวนป่ากระถินเทพา
 ของสวน ป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	ค่าความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	ความร้อนที่สูญเสีย จากการแผ่รังสี ความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	ความร้อนที่สูญเสีย ใช้ในการระเหย ความชื้น (แคลอรีต่อกรัม)	ปริมาณความ ร้อนสุทธิ (แคลอรีต่อกรัม)
1	ซากพืชที่ร่วงหล่น	4,590	666.70	754.26	3,169.04
2	หญ้า	4,370	666.70	686.88	3,016.42
	เฉลี่ย	4,480	666.70	720.57	3,092.73

9. อัตราการลุกลามของไฟ

ผลการศึกษาโดยนำเอาค่าอัตราการลุกลามของไฟที่วัดได้ในขณะทำการเผาแปลงทดลอง จากขอบแปลงด้านหนึ่งหาอีกด้านหนึ่งตามทิศทางลม มาหาค่าเฉลี่ยมีหน่วยเป็นเมตร/นาทิจึงปรากฏว่ามีค่าอัตราการลุกลามของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดชัน ในแปลงที่มีเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 0.50 0.55 และ 0.68 เมตร/นาทิจึงตามลำดับ ส่วนอัตราการลุกลามของไฟในสวนป่ากระถินเทพา ที่มีเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 0.21 0.23 และ 0.28 เมตร/นาทิจึงตามลำดับ นำมาคำนวณหาค่า ภาพรวมเฉลี่ยอัตราการลุกลามของไฟของสวนป่าลาดกระทิง ที่มีเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 0.35 0.39 และ 0.48 เมตร/นาทิจึงตามลำดับ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 อัตราการลุกลามของไฟ เฉลี่ย (เมตร/นาทิจึง) ในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดชันและสวนป่ากระถินเทพาของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	อัตราการลุกลามของไฟ	อัตราการลุกลามของไฟ	เฉลี่ย
		ในสวนป่ายูคาลิปตัส (เมตร/นาทิจึง)	ในสวนป่ากระถินเทพา (เมตร/นาทิจึง)	
1	เชื้อเพลิงมาก	1.00	0.40	0.70
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	0.50	0.21	0.35
3	เชื้อเพลิงน้อย	0.55	0.23	0.39
	เฉลี่ย	0.68	0.28	0.48

10. พฤติกรรมของไฟ

พฤติกรรมของไฟประกอบด้วย ค่าความรุนแรงของไฟ อัตราการลุกลามของไฟและความยาวของเปลวไฟ สำหรับความรุนแรงของไฟ คำนวณโดยใช้สูตรของ Byram (1973) คือ $I = 0.007 H.Wa.R$ ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณความร้อน (heat yield : H) ของเชื้อเพลิงหาได้จาก การนำเอาตัวอย่างเชื้อเพลิงไปหาค่าความร้อนจากเครื่อง Bomb calorimeter และนำค่าความร้อนที่ได้มาหักลบด้วยค่าการสูญเสียความร้อน (heat loss) ส่วนปริมาณเชื้อเพลิงต่อพื้นที่ ที่ถูกเผาไหม้จริง (available fuel loading : Wa) ได้จากปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ก่อนเผาหักลบด้วยปริมาณเชื้อเพลิงที่เหลือจากการเผาไหม้ ส่วนอัตราการลุกลามของไฟ (rate of fire spread : R)

และความยาวของเปลวไฟ (flame length: L) ได้จากการวัดในพื้นที่ขณะทำการเผาแปลงทดลอง ได้ผลการศึกษาดังนี้

10.1 พฤติกรรมของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา (ภาพที่ 8) ผลการศึกษา จากการนำตัวอย่างเชื้อเพลิงในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง ไปคำนวณหาปริมาณความร้อนสุทธิ ปรากฏว่ามีปริมาณความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 2806.93 แคลอรี/กรัม (จากตารางที่ 16) มีปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้มากปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 19.38 12.32 6.17 และ 12.62 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (จากตารางที่ 12) อัตราการลุกลามของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อย และเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 0.50 0.55 และ 0.68 เมตร/นาทิต ตามลำดับ (จากตารางที่ 18) ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00, 1.30, 0.60 และ 1.30 เมตร ตามลำดับ (จากตารางที่ 15) จากการคำนวณโดยใช้สูตรของ Byram (1973) ผลปรากฏว่าในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 380.78 121.03 66.67 และ 189.49 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 19) เปรียบเทียบกับพฤติกรรมของไฟในป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย มีความรุนแรงของไฟเท่ากับ 179 กิโลวัตต์/เมตร มีอัตราการลุกลามเท่ากับ 0.7 ถึง 9 เมตร/นาทิต และมีความยาวของเปลวไฟเท่ากับ 0.8 ถึง 1.5 เมตร (สันต์และคณะ, 2538) ในป่าเต็งรัง มีความรุนแรงของไฟเท่ากับ 35 ถึง 865 กิโลวัตต์/เมตร มีอัตราการลุกลามของไฟเท่ากับ 0.5 ถึง 9 เมตร/นาทิต และมีความยาวของเปลวไฟเท่ากับ 0.5 ถึง 8 เมตร (สันต์, 2543) จะเห็นได้ว่า พฤติกรรมของไฟในช่วงฤดูไฟป่าในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีลักษณะใกล้เคียงกับพฤติกรรมของไฟในป่าเต็งรังมากกว่า พฤติกรรมของไฟในป่าเบญจพรรณ อาจเป็นเพราะประเภทของเชื้อเพลิงหลักในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดดูเลนซิส ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นเชื้อเพลิงประเภทซากพืชที่ร่วงหล่นและหญ้า ที่คล้ายกับป่าเต็งรังและปัจจัยอื่นๆเช่น ความชื้น สัมพัทธ์ ความเร็วลม เป็นต้น จึงทำให้พฤติกรรมของไฟมีความใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 19 พฤติกรรมไฟในสวนป่ายุคาลิปัตส์ ความลาดชัน 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	H	Wa	R	I	L
1	เชื้อเพลิงมาก	2,806.93	19.38	1.00	380.78	2.00
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	2,806.93	12.32	0.50	121.03	1.30
3	เชื้อเพลิงน้อย	2,806.93	6.17	0.55	66.67	0.60
	เฉลี่ย	2,806.93	12.62	0.68	189.49	1.30

หมายเหตุ	H	=	ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง (แคลอรี/กรัม)
	Wa	=	ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ (ตัน/เฮกแตร์)
	R	=	อัตราการลุกลามของไฟ (เมตร/นาทีก)
	I	=	ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)
	L	=	ความยาวของเปลวไฟ (เมตร)

10.2 พฤติกรรมของไฟในสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา (ภาพที่ 9) ผลการศึกษา จากการนำตัวอย่างของเชื้อเพลิงในสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง ไปคำนวณหาปริมาณความร้อนสุทธิ ปรากฏว่ามีปริมาณความร้อนสุทธิ เฉลี่ยเท่ากับ 3092.72 แคลอรี/กรัม (จากตารางที่ 17) มีปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ต่อหน่วยพื้นที่ ในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 27.42 4.38 10.08 และ 10.94 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ อัตราการลุกลามของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 0.21 0.23 และ 0.28 เมตร/นาทีก ตามลำดับ (จากตารางที่ 18) ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00, 1.30, 1.20 และ 1.50 เมตร ตามลำดับ (จากตารางที่ 15) จากการคำนวณ โดยใช้สูตรของ Byram (1973) ผลปรากฏว่าในสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอ สนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ย เท่ากับ 237.44 19.91 4.97 และ 87.44 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 20) เปรียบเทียบกับ พฤติกรรมของไฟในทุ่งหญ้าไร่ร้างที่คอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ ที่สวนใหญ่มีไม้พื้นล่างเป็นพวก สาบเสือ สาบหมา และ โชนใหญ่ มีความรุนแรงของไฟเท่ากับ 2,800 กิโลวัตต์/เมตร มีอัตราการ ลุกลามของไฟเท่ากับ 1.7 เมตร/นาทีก และมีความยาวของเปลวไฟ 2.5 เมตร (สิริรัตน์, 2528) ในทุ่ง หญ้าอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย มีเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็น ไม้พื้นล่าง พวกหญ้าคา หญ้าแถม

หญ้าพง แคมหลวงและเลา มีความรุนแรงของไฟเท่ากับ 1,780 กิโลวัตต์/เมตร มีอัตราการลุกลามของไฟเท่ากับ 1.4 เมตร/นาทีก และมีความยาวของเปลวไฟเท่ากับ 2.5 เมตร (สันต์และคณะ, 2538) จะเห็นว่าพฤติกรรมของไฟในสวนป่ากระดินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความรุนแรงน้อยกว่าพฤติกรรมของไฟของพื้นที่ที่นำมาเปรียบเทียบ อาจเป็นเพราะความแตกต่างของชนิดเชื้อเพลิง ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม จึงทำให้พฤติกรรมของไฟในสวนป่ากระดินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีลักษณะที่แตกต่างออกไป

ตารางที่ 20 พฤติกรรมไฟในสวนป่ากระดินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภท	H	Wa	R	I	L
1	เชื้อเพลิงมาก	3,092.72	27.42	0.40	237.44	2.00
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	3,092.72	4.38	0.21	19.91	1.30
3	เชื้อเพลิงน้อย	3,092.72	1.00	0.23	4.97	1.20
	เฉลี่ย	3,092.72	10.94	0.28	87.44	1.50

<u>หมายเหตุ</u>	H	=	ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิง (แคลอรี/กรัม)
	Wa	=	ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ (ตัน/เฮกแตร์)
	R	=	อัตราการลุกลามของไฟ (เมตร/นาทีก)
	I	=	ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)
	L	=	ความยาวของเปลวไฟ (เมตร)

10.3 พฤติกรรมของไฟในสวนป่าลาดกระทิง อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร พฤติกรรมไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส มีความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 380.78 121.03 66.67 และ 189.49 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 19) อัตราการลุกลามของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 0.50 0.55 และ 0.68 เมตร/นาทีก ตามลำดับ (จากตารางที่ 18) ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00, 1.30, 0.60 และ 1.30 เมตร ตามลำดับ (จากตารางที่ 15) และพฤติกรรมไฟในสวนป่ากระดินเทพา มีความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 237.44 19.91 4.97 และ 87.44 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 20) อัตราการลุกลามของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง

น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 0.21 0.23 และ 0.28 เมตร/นาที่ ตามลำดับ (จากตารางที่ 18) ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง น้อยและเฉลี่ยเท่ากับ 2.00, 1.30, 1.20 และ 1.50 เมตร ตามลำดับ (จากตารางที่ 15) นำเอาพฤติกรรมไฟของสวนป่ายุคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส เปรียบเทียบกับพฤติกรรมไฟของสวนป่ากระถินเทพา ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ปรากฏว่าพฤติกรรมของไฟทั้งสองสวนป่ามีความรุนแรงน้อยใกล้เคียงกัน เพราะว่าทั้งสองสวนป่ามีสภาพเชื้อเพลิง สภาพภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมอันเดียวกัน แล้วนำเอาพฤติกรรมของไฟทั้งสองสวนป่ามาคำนวณหาค่าพฤติกรรมของไฟเฉลี่ย ปรากฏว่ามีปริมาณความร้อนสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 2,949.82 แคลอรี/กรัม มีปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ต่อหน่วยพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 1,178.00 กรัมต่อตารางเมตร อัตราการลุกลามของไฟในเชื้อเพลิงเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 เมตร/นาที่ ความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 138.46 กิโลวัตต์/เมตร ความยาวของเปลวไฟเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 เมตร (ตารางที่ 21) เปรียบเทียบกับพฤติกรรมของไฟในทุ่งหญ้าไร่ร้างที่คอย่างาง จังหวัดเชียงใหม่ ที่สวนใหญ่มีไม้พื้นล่างเป็นพวกสาบเสือ สาบหมา และโชนใหญ่ มีความรุนแรงของไฟเท่ากับ 2,800 กิโลวัตต์/เมตร มีอัตราการลุกลามของไฟเท่ากับ 1.7 เมตร/นาที่ และมีความยาวของเปลวไฟ 2.5 เมตร (สิริรัตน์, 2528) ในทุ่งหญ้าอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย มีเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นไม้พื้นล่าง พวกหญ้าคา หญ้าแฉม หญ้าพง แฉมหลวงและเตา มีความรุนแรงของไฟเท่ากับ 1,780 กิโลวัตต์/เมตร มีอัตราการลุกลามของไฟเท่ากับ 1.4 เมตร/นาที่ และมีความยาวของเปลวไฟเท่ากับ 2.5 เมตร (สันต์และคณะ, 2538) จะเห็นว่าพฤติกรรมของไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความรุนแรงน้อยกว่าพฤติกรรมของไฟของพื้นที่ที่นำมาเปรียบเทียบ อาจเป็นเพราะความแตกต่างของชนิดเชื้อเพลิงความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม จึงทำให้พฤติกรรมของไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา มีลักษณะที่แตกต่างออกไป

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบพฤติกรรมของไฟระหว่างสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และสวนป่า
กระถินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร และหาค่าเฉลี่ยของสวนป่าลาดกระทิง
อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

แปลง	ประเภทเชื้อเพลิง	H	Wa	R	I	L
ของสวนป่ายูคาลิปตัส						
คามาลดูเลนซิส						
1	เชื้อเพลิงมาก	2,806.93	19.38	1.00	380.78	2.00
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	2,806.93	12.32	0.50	121.03	1.30
3	เชื้อเพลิงน้อย	2,806.93	6.17	0.55	66.67	0.60
	เฉลี่ย	2,806.93	12.62	0.68	189.49	1.30
แปลง	ประเภทเชื้อเพลิง	H	Wa	R	I	L
ของสวนป่ากระถินเทพา						
1	เชื้อเพลิงมาก	3,092.72	27.42	0.40	237.44	2.00
2	เชื้อเพลิงปานกลาง	3,092.72	4.38	0.21	19.91	1.30
3	เชื้อเพลิงน้อย	3,092.72	1.00	0.23	4.97	1.20
	เฉลี่ย	3,092.72	10.94	0.28	87.44	1.50
	เฉลี่ยรวมทั้ง 2 สวนป่า	2,949.82	11.78	0.48	138.46	1.40



ภาพที่ 7 การทำแนวกันไฟและวิธีการเผาในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาสดูเลนซิส อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 8 พฤติกรรมไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาสดูเลนซิส อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 9 พุทธิกรรมไฟในสวนป่ากระถินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

11. ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟ

11.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส จากผลการศึกษาปรากฏว่าค่าความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 380.78 121.03 และ 66.67 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 2.00 1.30 และ 0.60 เมตร ตามลำดับ นำมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปสมการยกกำลัง (power equation) $L = aI^b$ ดังนี้

$$L = 0.08 I^{0.54} \text{ และ } r = 0.9580$$

ในที่นี้:

L = ความยาวเปลวของไฟ (เมตร)

I = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)

0.08 = ค่าสัมประสิทธิ์ (a)

0.54 = ค่ายกกำลัง (b)

$r =$ ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

11.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟ ในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส จากผลการศึกษารายงานว่าความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 2.00 1.30 และ 0.60 เมตร ตามลำดับ ความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 380.78 121.03 และ 66.67 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) นำมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปสมการกำลัง (power equation) $I = aL^b$ ดังนี้

$$I = 77.99 I^{2.27} \text{ และ } r = 0.9800$$

ในที่นี้:
 $I =$ ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)
 $L =$ ความยาวเปลวไฟ (เมตร)
 $77.99 =$ ค่าสัมประสิทธิ์ (a)
 $2.27 =$ ค่ายกกำลัง (b)
 $r =$ ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

11.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่ากระทิงเทพา จากผลการศึกษารายงานว่า ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 2.00 1.30 และ 1.20 เมตร ตามลำดับ ความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 237.44 19.91 และ 4.97 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) นำมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่ากระทิงเทพา ในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปสมการยกกำลัง (power equation) $L = aI^b$ ดังนี้

$$L = 0.90 I^{0.14} \text{ และ } r = 0.9840$$

ในที่นี้:
 $L =$ ความยาวเปลวไฟ (เมตร)
 $I =$ ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)
 $0.90 =$ ค่าสัมประสิทธิ์ (a)

$$0.14 = \text{ค่ายกกำลัง (b)}$$

$$r = \text{ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์}$$

11.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟในสวนป่า
กระถินเทพา จากผลการศึกษารายงานว่าความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อย
เท่ากับ 237.44 19.91 และ 4.97 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) ความยาวของเปลวไฟใน
เชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยเท่ากับ 2.00 1.30 และ 1.20 เมตร ตามลำดับ นำมาหาสมการ
ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟในสวนป่ากระถินเทพา ใน
สวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปสมการยกกำลัง (power
equation) $I = aL^b$ ดังนี้

$$I = 3.19 L^{6.21} \text{ และ } r = 0.9994$$

ในที่นี้: I = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)

L = ความยาวเปลวไฟ (เมตร)

3.19 = ค่าสัมประสิทธิ์ (a)

6.21 = ค่ายกกำลัง (b)

r = ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

11.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่าลาด
กระทิง จากผลการศึกษารายงานว่า ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยใน
สวนป่ายูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส เท่ากับ 2.00 1.30 และ 0.60 เมตร ตามลำดับ ความรุนแรงของไฟ
ในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส เท่ากับ 380.78 121.03
และ 66.67 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ และความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และ
น้อยในสวนป่ากระถินเทพาเท่ากับ 2.00 1.30 และ 1.20 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) ความรุนแรง
ของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยในสวนป่ากระถินเทพาเท่ากับ 237.44 19.91 และ 4.97
กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ นำมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความ
รุนแรงของไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปสมการยกกำลัง
(power equation) $L = aI^b$ ดังนี้

$$L = 0.49 I^{0.34} \text{ และ } r = 0.9710$$

ในที่นี้:

L = ความยาวเปลวของไฟ (เมตร)
 I = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)
 0.49 = ค่าสัมประสิทธิ์ (a)
 0.34 = ค่ายกกำลัง (b)
 r = ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

11.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของไฟและความยาวของเปลวไฟในสวนป่าลาดกระทิง จากผลการศึกษายปรากฏว่า ความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส เท่ากับ 380.78 121.03 และ 66.67 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสเท่ากับ 2.00 1.30 และ 0.60 เมตร ตามลำดับ และความรุนแรงของไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยในสวนป่ากระดินเทพาเท่ากับ 237.44 19.91 และ 4.97 กิโลวัตต์/เมตร ตามลำดับ ความยาวของเปลวไฟในเชื้อเพลิงมาก ปานกลาง และน้อยในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสเท่ากับ 2.00 1.30 และ 1.20 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) นำมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลวไฟและความรุนแรงของไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปสมการยกกำลัง (power equation) $I = aL^b$ ดังนี้

$$I = 40.59 L^{4.24} \text{ และ } r = 0.9897$$

ในที่นี้:

I = ความรุนแรงของไฟ (กิโลวัตต์/เมตร)
 L = ความยาวเปลวของไฟ (เมตร)
 40.59 = ค่าสัมประสิทธิ์ (a)
 4.24 = ค่ายกกำลัง (b)
 r = ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์

12. ระดับอันตรายไฟ (fire danger rating)

ระดับอันตรายไฟประเมินตามวิธีการของ Andrew (1980) ที่ใช้แปลความหมายในด้าน การควบคุมไฟป่า ผลการศึกษามีดังนี้

12.1 ระดับอันตรายของไฟในสวนป่ายุคาลิปต์ส คามาตุเลนซิส อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษา พบว่าอัตราการลุกลามของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 เมตร/นาทีก มีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 189.49 กิโลวัตต์/เมตร และมีความยาวของเปลวไฟเฉลี่ย 1.30 เมตร (จากตารางที่ 21) เมื่อนำเอาค่าที่ได้ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับระดับอันตรายของไฟ โดยใช้ตารางการประเมินระดับอันตรายของไฟ ของ Andrew (1980) พบว่าไฟมีระดับอันตรายน้อย สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ไม่ต้องใช้รถแทรกเตอร์ในการทำแนวควบคุมไฟ แต่ต้องทำการตัดถางวัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการก่อนจะถึงฤดูไฟป่าในแต่ละปีเป็นประจำ

12.2 ระดับอันตรายของไฟในสวนป่ากระถินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษา พบว่าอัตราการลุกลามของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 เมตร/นาทีก มีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 87.44 กิโลวัตต์/เมตร และมีความยาวของเปลวไฟเฉลี่ย 1.40 เมตร (จากตารางที่ 21) เมื่อนำเอาค่าที่ได้ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับระดับอันตรายของไฟ โดยใช้ตารางการประเมินระดับอันตรายของไฟ ของ Andrew (1980) จะพบว่าไฟมีระดับอันตรายน้อยมาก สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ไม่ต้องใช้รถแทรกเตอร์ในการทำแนวควบคุมไฟ แต่ต้องทำการตัดถางวัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการก่อนจะถึงฤดูไฟป่าในแต่ละปีเป็นประจำ

13. การควบคุมไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง

ผลการศึกษากการควบคุมไฟ ของสวนป่าลาดกระทิง โดยการตรวจเอกสารของสวนป่าลาดกระทิงและ โดยการสัมภาษณ์บุคลากรของสวนป่าลาดกระทิง ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าหมวดสวนป่า หัวหน้าไฟป่า พนักงานดับไฟป่าและหน่วยงานลาดตระเวนตรวจหาไฟ เกี่ยวกับงานป้องกันไฟป่า การเตรียมการดับไฟ การลาดตระเวนตรวจหาไฟ การดับไฟ การเผาตามกำหนดและการชิงเผา รวมทั้งการใช้เครื่องมือในการดับไฟ การฝึกอบรมวิธีการดับไฟและการใช้เครื่องมือในการดับไฟ มีรายละเอียดดังนี้

13.1 การป้องกันไฟป่า (forest fire prevention)

การป้องกันไฟของสวนป่าลาดกระทิง ซึ่งประกอบด้วย ถูคูขึ้นห่อ การจัดฝึกรอบรมเกี่ยวกับวิธีการดับไฟ การใช้เครื่องมือต่างๆ แผนรณรงค์ป้องกันไฟป่าและการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานป้องกันไฟป่าของรัฐบาล ทำการเผาตามกำหนดในพื้นที่หลังจากตัด โคนไม้ ออก ตัดถาง วัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการณ์และแนวกันไฟ ปรากฏว่าการป้องกันไฟในสวนป่าลาดกระทิงในระยะ 10 ปี ผ่านมาคือ ตั้งแต่ปี 2538-2548 ถือว่าดำเนินการไปด้วยดี แม้วายังมีไฟเกิดขึ้นในสวนป่าอยู่ก็ตาม แต่ก็สามารถดับไฟได้อย่างรวดเร็วและมีผลเสียน้อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

13.1.1 สาเหตุของการเกิดไฟในสวนป่าลาดกระทิง ปรากฏว่าจำนวนการเกิดไฟ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2548 เกิดไฟทั้งหมด 15 ครั้ง สาเหตุของการเกิดไฟป่าอันดับหนึ่งได้แก่การตีฝึ้งในสวนป่าทำให้เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 8 ครั้ง อันดับสองได้แก่การลักลอบจุด ทำให้เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 4 ครั้ง และอันดับสามได้แก่ไฟป่าที่ลุกลามมาจากข้างนอก ทำให้เกิดไฟไหม้ป่าขึ้นจำนวน 2 ครั้ง และไม่รู้สาเหตุแน่ชัด 1 ครั้ง ส่วนจำนวนพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ทั้งหมด 349.9 ไร่ พื้นที่ที่เกิดความเสียหาย 126.62 ไร่ ช่วงระยะเวลาการเกิดไฟส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงหน้าแล้งเริ่มแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน

13.1.2 การป้องกันไฟในสวนป่าลาดกระทิง ปรากฏว่ามีหลายกิจกรรมได้แก่ การขึ้นห่อในฤดูไฟป่า มี 6 เดือนเริ่มแต่เดือนธันวาคมหาเดือนพฤษภาคม การฝึกรอบรมเกี่ยวกับวิธีการดับไฟ การใช้เครื่องมือต่างๆในการดับไฟ ได้จัดทำก่อนฤดูขึ้นห่อ การเผาตามกำหนดในพื้นที่หลังจากตัด โคนไม้ ออกโดยใช้รถไถดินยางคันเศษใบไม้ ปลายไม้หลังการตัด โคน ไม้ โดยทำการคันเศษใบไม้ ปลายไม้ให้เป็นแนวจำนวน 3 แนวในบริเวณตอนกลางของแปลงแล้วทำการเผาตามกำหนด โดยปกติแล้วทำการเผาตามกำหนดในเวลาประมาณ 16:00-17:00 นาฬิกา กิจกรรมดังกล่าวได้จัดทำก่อนจะถึงหน้าแล้ง ทำการตัดถางวัชพืชตามที่ว่างและแนวต้นไม้ ทางแบ่งตอน ทางตรวจการณ์และแนวกันไฟให้เสร็จสมบูรณ์ ก่อนถึงฤดูไฟป่า ทำการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานป้องกันไฟป่าของรัฐบาล นอกจากนี้ทางสวนป่ายังได้มีการจัดทำแผนรณรงค์ป้องกันไฟป่าในบริเวณใกล้เคียงอย่างเป็นทางการประจำ

13.2 การเตรียมการดับไฟป่า (forest fire pre-suppression)

การเตรียมการดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง ปรากฏว่ามีหลายกิจกรรมได้แก่ การเตรียมพนักงานดับไฟ การจัดองค์กรดับไฟป่า การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า การจัดเตรียมแผนงานควบคุมไฟป่า การจัดฝึกรอบรมดับไฟ การติดต่อสื่อสาร การกำจัดวัชพืช การทำแนวกันไฟ การเผาตามกำหนดและการจัดหาแหล่งน้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

13.2.1 การเตรียมพนักงานดับไฟโดยการจัดหาหรือการจ้างเหมากำลังพลเพื่อเตรียมการดับไฟ และการจัดฝึกอบรมให้พนักงานดังกล่าว มีหน่วยงานเคลื่อนที่เร็ว 2 หน่วย หน่วยละ 3 คนและหอดูไฟ 5 หอ หอละ 5 คน รวมมีกำลังพลทั้งหมด 31 คน

13.2.2 การจัดหาดับไฟป่า โดยการจัดหาชุดดับไฟ แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานเช่น หัวหน้าหมวด รองหัวหน้าหมวด หัวหน้าหอดูไฟ ลูกหอและหัวหน้าหน่วยเคลื่อนที่เร็วและพนักงานดับไฟ เพื่อความสะดวกในขณะปฏิบัติงาน

13.2.3 การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าโดยการจัดหาและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าทุกชนิด รวมทั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้องเช่น ที่ดับไฟ ถังฉีดน้ำสะพายน้ำหลัง พลับไฟป่า ขวานจุดไฟป่า ไม้กวาด รถบรรทุกน้ำขนาด 10 ตัน ติดเครื่องฉีดน้ำดับไฟป่า กิ่งส่งทางไกล แผนที่สวนป่า วิทยุสำหรับติดต่อสื่อสาร แท็งก์น้ำสำรองขนาด 10 ตัน ประจำแต่ละหอดูไฟ แท็งก์บรรทุกน้ำขนาด 200 ลิตร ติดเครื่องฉีดน้ำดับไฟป่า ประจำแต่ละหน่วยงานเคลื่อนที่เร็ว นอกจากนี้ทางสวนป่ายังมีรถบรรทุก 6 ล้อ รถบรรทุก 4 ล้อ รถไถล้อยาง จำนวน 8 คันและเครื่องมือสื่อสารระหว่าง ส่วนกลางสวนป่าลาดกระทิงกับแต่ละหอดูไฟและหน่วยงานภายนอก

13.2.4. การจัดเตรียมแผนงานควบคุมไฟป่าซึ่งได้แก่แผนดับไฟป่าและแผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งได้แก่ การตัดถากวัชพืชตามว่างของต้นไม้และแนวของต้นไม้ก่อนถึงฤดูไฟป่า การตัดถากวัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการณ์และแนวกันไฟอย่างเป็นทางการเป็นประจำ มีการจัดหาแหล่งน้ำ จำนวน 4 บ่อ เพื่อเตรียมการดับไฟ

13.3 การตรวจหาไฟป่า (forest fire detection)

การตรวจหาไฟ ของสวนป่าลาดกระทิง ปรากฏว่ามีหลายกิจกรรมได้แก่ การลาดตระเวนทางพื้นดินและการตรวจตราทางกึ่งอากาศ ในช่วงฤดูไฟป่า โดยมีรายละเอียดดังนี้

13.3.1 การลาดตระเวนตรวจหาไฟ ทางพื้นดิน ทางสวนป่าลาดกระทิงได้จัดทำหน่วยงานเคลื่อนที่เร็วเพื่อตรวจหาไฟจำนวน 2 หน่วย มีพนักงานดับไฟ หน่วยละ 4 คน รวมเป็น 8 คน โดยมีรถกระบะจำนวน 2 คันและเครื่องมือดับไฟสนามได้แก่ ที่ดับไฟ จอบ คาด ไม้กวาด ถังฉีดน้ำสะพายน้ำหลังและแท็งก์บรรทุกน้ำขนาด 200 ลิตร ติดเครื่องฉีดน้ำดับไฟป่า

13.3.2 การตรวจหาไฟ ทางกึ่งอากาศ ทางสวนป่าลาดกระทิงมีหอดูไฟจำนวน 5 หอ สามารถควบคุมพื้นที่ของสวนป่าลาดกระทิงได้ทั้งหมด มีหัวหน้าหอ 1 คนและลูกหอจำนวน 4 คน รวมเป็น 25 คน ในแต่ละหอดูไฟมีที่ดับไฟ ถังฉีดน้ำสะพายน้ำหลัง พลับไฟป่า ขวานจุดไฟป่า ไม้

กวาด รถบรรทุกน้ำหนัก 10 ตัน ติดเครื่องฉีดน้ำดับไฟป่า กล้องส่องทางไกล แผนที่สวนป่า วิทยุสื่อสาร
 วิทยุสื่อสารสำรอง วิทยุสื่อสารสำรองขนาด 10 ตัน

13.4 การดับไฟป่า (forest fire suppression)

การดับไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง ปรากฏว่ามีหลายกิจกรรมได้แก่ การจัด
 หมวดหมู่ดับไฟและวิธีการดับไฟโดยมีรายละเอียดดังนี้

13.4.1 การจัดหมวดหมู่ดับไฟของสวนป่าลาดกระทิง โดยมีการประสานประสานกัน
 ระหว่างหอดูไฟและหน่วยงานเคลื่อนที่เร็วเพื่อตรวจหาไฟ ซึ่งมีหัวหน้าหมวดและผู้ช่วยสวนป่าลาด
 กระทิงเป็นหัวหน้าหน่วยควบคุมไฟ หัวหน้าหอดูไฟและลูกหอดูเป็นหมู่ดับไฟ จำนวน 5 หอและ
 หัวหน้าหน่วยงานเคลื่อนที่เร็วเพื่อตรวจหาไฟและพนักงานดับไฟจำนวน 2 หน่วย รวมเป็น 7 หมู่
 ดับไฟ หมู่ละ 5 คน นอกนี้ยังมีหน่วยสนับสนุนได้แก่ รถบรรทุกน้ำหนัก 10 ตัน ติดเครื่องฉีด
 น้ำดับไฟป่า จำนวน 5 คัน แท็งก์น้ำสำรองขนาด 10 ตัน จำนวน 5 แท็งก์ แท็งก์บรรทุกน้ำหนัก 200
 ลิตร ติดเครื่องฉีดน้ำดับไฟป่า จำนวน 2 แท็งก์ รถไถล้อยางเพื่อช่วยทำแนวกันไฟและตัดถากวัชพืช
 จำนวน 8 คัน รถบรรทุก 6 ล้อจำนวน 4 คันและรถกระบะจำนวน 3 คัน

13.4.2 วิธีการดับไฟของสวนป่าลาดกระทิง โดยอิงตามไฟป่าที่เกิดขึ้นส่วน
 ใหญ่เป็นไฟผิวดินมีความรุนแรงไฟน้อย อัตราการลุกลามน้อยและความยาวของเปลวไฟน้อย การ
 ดับไฟ สามารถสกัดกั้นที่หัวไฟได้โดยใช้เครื่องมือธรรมดา ไม่ต้องใช้รถแทรกเตอร์ในการทำแนว
 ควบคุมไฟ แต่ต้องทำการตัดถากวัชพืชตามทางแบ่งตอน ทางตรวจการและแนวกันไฟ ก่อนถึงฤดู
 ไฟป่าในแต่ละปีอย่างเป็นประจำ

สรุป

จากการศึกษาประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟ พุทธิกรรมของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิสและสวนป่ากระถินเทพา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ในแปลงทดลอง 6 แปลง ที่มีความแตกต่างทางด้านปริมาณเชื้อเพลิงคือ แปลงที่มีปริมาณเชื้อเพลิงมาก ปานกลางและน้อย และศึกษาระบบป้องกันไฟของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปผลได้ดังนี้

1. ประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟป่าในสวนป่าลาดกระทิง ในระยะ 10 ปี ผ่านมา (2538-48) เกิดไฟไหม้ป่าทั้งหมด 15 ครั้ง สาเหตุของการเกิดไฟป่าอันดับหนึ่งได้แก่ การตีผึ้งจำนวน 8 ครั้ง อันดับสองได้แก่การลักลอบจุด จำนวน 4 ครั้ง และอันดับสามได้แก่ไฟป่าที่ลุกลามมาจากข้างนอก จำนวน 2 ครั้ง และไม่รู้สาเหตุแน่ชัด 1 ครั้ง ในนั้นจำนวนพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ทั้งหมด 349.9 ไร่ พื้นที่ที่เกิดความเสียหาย 126.62 ไร่ ช่วงระยะเวลาการเกิดไฟส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงหน้าแล้ง (เดือนธันวาคม-เดือนเมษายน)

2. พุทธิกรรมของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส มีปริมาณความร้อนสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 2806.93 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 15.55 ตัน/เฮกแตร์ มีอัตราการลุกลามเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 เมตร/นาทีก ความยาวของเปลวไฟเฉลี่ยเท่ากับ 1.3 เมตร ความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 189.49 กิโลวัตต์/เมตร และพุทธิกรรมไฟในสวนป่ากระถินเทพา มีปริมาณความร้อนสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 3092.73 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 15.25 ตัน/เฮกแตร์ มีอัตราการลุกลามเฉลี่ยเท่ากับ 0.28 เมตร/นาทีก ความยาวของเปลวไฟเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 เมตร มีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 87.44 กิโลวัตต์/เมตร พุทธิกรรมไฟในสวนป่าลาดกระทิง มีปริมาณความร้อนสุทธิเฉลี่ยเท่ากับ 2949.82 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 15.40 ตัน/เฮกแตร์ มีอัตราการลุกลามเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 เมตร/นาทีก ความยาวของเปลวไฟเฉลี่ยเท่ากับ 1.4 เมตร มีความรุนแรงของไฟเฉลี่ยเท่ากับ 138.46 กิโลวัตต์/เมตร ระดับอันตรายจากการประเมินโดยใช้ตารางการประเมินระดับอันตรายไฟของ Andrew (1980) ปรากฏว่าพุทธิกรรมไฟของสวนป่าลาดกระทิงมีระดับอันตรายไฟอยู่ในระดับน้อย

3. การควบคุมไฟของสวนป่าลาดกระทิง พบว่าดำเนินไปได้ดี โดยศึกษาระบบการควบคุมไฟ กล่าวคือ การป้องกันไฟมีการกำจัดวัชพืชและซ่อมแนวกันไฟก่อนการเกิดไฟป่า การตรวจหาไฟ

มีหอคูไฟ 5 หอ มีพนักงานประจำหอละ 5 คน มีหน่วยงานลาดตระเวนตรวจหาไฟ 2 หน่วย หน่วยละ 4 คน ปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมงระดับอันตรายของไฟต่ำ การเตรียมการดับไฟ มีการจัดเตรียมหม้อดับไฟรับผิชอบและจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ดับไฟอย่างเพียงพอ ปฏิบัติการดับไฟได้รวดเร็ว มีผลเสียหายน้อย ประกอบกับไฟที่เกิดขึ้นมีระดับอันตรายไฟต่ำ

ข้อเสนอแนะ

ผลของการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้กับสวนป่าแห่งอื่นๆได้ ในกรณีสวนป่าที่มีการปลูกไม้ชนิดเดียวกัน สภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน โดยการนำเอาผลของการศึกษาไปเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของไฟ ถ้ามีการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับหลายชนิดพรรณไม้และทำการวางแผนให้มากขึ้นกว่าเดิมเพื่อเป็นตัวแทนให้แก่สวนป่า มีข้อเสนอแนะรายละเอียดดังนี้

1. จากผลการศึกษาประวัติและสาเหตุของการเกิดไฟในสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัด ฉะเชิงเทรา พบว่าสาเหตุของการเกิดไฟ เกิดจากการเข้าไปตีผึ้ง ของประชาชนที่อยู่รอบสวนป่า เกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์ และเกิดจากความประมาทของเจ้าพนักงานประจำหอดูไฟและหน่วยงานตรวจหาไฟ ดังนั้นทางสวนป่า ต้องเพิ่มมาตรการเรื่องการเข้ามาใช้พื้นที่สวนป่า โดยการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนที่อยู่รอบสวนป่าให้ความร่วมมือ และเพิ่มมาตรการงานลาดตระเวนตรวจหาไฟให้เป็นประจำ

2. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมของไฟในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และสวนป่ากระดินเทา ที่มีอายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร ของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อนำเอาผลของการศึกษาดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสวนปลูกป่า และการควบคุมไฟป่าในสวนป่า ดังนั้นต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องกับหลายชนิดไม้และทำการศึกษาในสวนป่าหลายพื้นที่เพื่อนำเอาข้อมูลดังกล่าว ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกันให้มากยิ่งขึ้น

3. การควบคุมไฟป่าของสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัด ฉะเชิงเทรา จากการศึกษาแล้วพบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และสวนป่ากระดินเทา อายุ 5 ปี ระยะปลูก 2 x 3 เมตร มีปริมาณเชื้อเพลิงค่อนข้างสูง ผลการศึกษาจากการเผาทดลองถึงแม้ว่าความรุนแรงของไฟค่อนข้างน้อยก็ตามอันเนื่องมาจากหลายปัจจัยคือ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปีสูงถึง 80-92% การ ไถกบวัชพืช สภาพการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้หนาแน่น โดยเฉพาะการปกคลุมของเรือนยอดไม้กระดินเทา ทำให้บริเวณป่าดังกล่าวมีความชื้นสูง ถึงอย่างไรก็ตามเพื่อเป็นการป้องกันผลเสียหายที่อาจจะเกิดจากไฟไหม้สวนป่า ทางสวนป่าลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัด ฉะเชิงเทรา ควรทำการถางหรือ ไถกบวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ

4. เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพเจ้าพนักงานควบคุมไฟ ทางสวนป่าควรมีการเพิ่มจำนวนพล เพราะว่ามีบางหอดูไฟมีพนักงานไม่เพียงพอ และต้องมีการฝึกอบรมให้ความรู้ในเรื่องงานควบคุมไฟป่า โดยเฉพาะในเรื่องวิธีการสูไฟ (วิธีการดับไฟ) ต้องมีการจัดหาและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าพร้อมทั้งเครื่องมือที่เกี่ยวข้องเช่น อุปกรณ์การสื่อสาร ยานพาหนะ และอุปกรณ์ปฐมพยาบาล ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ทันที

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ชนะชัย เลิศสุชาตวณิช.2538. **ดัชนีไฟเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ป่าเต็งรัง กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล
- ัชชวาลย์ คำเยี่ยม. 2548. **สมบัติของเชื้อเพลิง พลังความร้อนไฟและผลของไฟป่าต่อการเติบโตในสวนป่ายูคาลิปตัส กามาสดูเลนซิส อายุ 3 ปี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วัลลภ พลัดเมือง. 2540. **มาตราทางกฎหมายในการป้องกันและควบคุมไฟป่าในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ศิริ อัคระอัคร. 2531. **การศึกษารูปแบบและอัตราการลุกลามของไฟในป่าเบญจพรรณมีไม้สัก จังหวัดเชียงใหม่. รายงานการวิจัยโครงการควบคุมไฟป่าอุทิงค์ ลำดับที่ 1 ฝ่ายควบคุมไฟป่า, กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.**
- _____ 2532. **การศึกษารูปแบบและอัตราการลุกลามของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ รายงานการวิจัยโครงการควบคุมไฟป่าอุทิงค์ ลำดับที่ 1 ฝ่ายควบคุมไฟป่า, กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.**
- _____ 2536. **ป่าไม้คือชีวิต เอกสารประชาสัมพันธ์ป้องกันไฟป่า ส่วนจัดการไฟป่าและภัยธรรมชาติ, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.**
- _____ 2537. **ลักษณะของเชื้อเพลิงในป่าเบญจพรรณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ รายงานการวิจัย ส่วนจัดการไฟป่าและภัยธรรมชาติ. สำนักป้องกันและปราบปราม, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.**
- _____ 2538. **การจัดระดับชั้นอันตรายจากไฟป่า ในป่าเต็งรังอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย รายงานการวิจัยส่วนจัดการไฟป่าและภัยธรรมชาติ. สำนักป้องกันและปราบปราม, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.**
- _____ 2543. **การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย. สำนักควบคุมไฟป่า, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.**

ศิริ อัครเศียรและ สานิตย์ กิตติศัพท์. 2535. ลักษณะของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่
รายงานการวิจัยสำนักงานช่วยเหลือผู้ประสบภัยธรรมชาติ. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ศุภรัตน์ ตำราญ. 2535. ความสัมพันธ์ของความชื้นในเชื้อเพลิงกับสภาพอากาศในท้องถิ่น บริเวณป่า
เต็งรัง อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร รายงานการวิจัยสำนักงานช่วยเหลือผู้ประสบภัย
ธรรมชาติ. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ

สันต์ เกตุปราณีต. 2526 ไฟป่าและการควบคุมไฟ. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, คณะวนศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____ 2543. ไฟป่าและสิ่งแวดล้อม. วนสารกรมป่าไม้ 58 (1): 104-122.

สันต์ เกตุปราณีต, นิพนธ์ ตั้งธรรม, สุวิทย์ แสงทองพราว,ปรีชา ธรรมานนท์, นริศ ภูมิภาคพันธ์
และศิริ อัครเศียร. 2534. ไฟป่าและผลกระทบต่อระบบป่าไม้ประเทศไทย รายงานฉบับ
สมบูรณ์ เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. คณะ
วนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สันต์ เกตุปราณีต, ปรีชา ธรรมานนท์ และ นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2538. ผลกระทบของไฟป่าต่อ
ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย. รายงานฉบับสมบูรณ์
เสนอต่อสำนักงานอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. ศูนย์วิจัยป่าไม้, คณะวนศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิริรัตน์ บุญเปลี่ยน, 2528. พฤติกรรมของไฟ ณ คอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนปลูกสร้างสวนป่า ฝ่ายทำไม้ภาคตะวันตกและใต้ 2524. รายงานการป้องกันไฟในสวนป่าภาค
ตะวันตกและใต้ ประจำปี 2524.

มณฑิ โปธิทัย. 2524. การป้องกันไฟป่า. ส่วนปลูกสร้างสวนป่าฝ่ายทำไม้ภาคตะวันตกและใต้
องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

_____ 2536. การปลูกสร้างสวนป่า. ฝ่ายอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ตะวันออกเฉียงเหนือ, องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ภาควิชาวนวัฒนวิทยา. 2519. ปัญหาเกี่ยวกับการปลูกสร้างสวนสัก. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิรักษ์ พลอดเปลี่ยว, ศิริ อัคระอักษร, บพิตร มณีรัตน์, วันชัย ปานาคะพิทักษ์ และนภดล ทรงพร. 2536. แนวทางการควบคุมไฟป่าในประเทศไทย. สำนักงานช่วยเหลือผู้ประสบ ภัยธรรมชาติ, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

Anderson, H.E. 1964. Mechanism of Fire Spread. **Research Progress Report-I. USDA For. Serv. Rep. Int-8**, Intermt. For and Range Exp. Sta.Ogden, Utah. State, USA

_____ 1974. Appraising Forest Fuels: A Concept. **USDA For. Rep. Int-187**, Intermt. For. and Range Exp. Sta. Ogden, Utah. State, USA

Anderson, H.E. and R.C. Rothermel. 1965. Influence of Moisture Wind Upon The Characteristic of Tree Burning Fire, pp. 1009-1019. Illus. **Tenth. Symp. (Int) on Combustion**. The combustion Institute, Pitburg

Andrew, P.I. 1980. Testing the Fire Behavior Model, pp. 70-77. in **Proceeding Sixth Conference on Fire and Forest Meteorology**. April 22-24, 1980. Seattle, WA. Society of American Forester.

Brown, A.A. and K.P. Davis. 1973. **Forest Fire: Control and Use**. Mc Graw-Hill Book Co. New York.

Byram, G.M. 1973. Combustion of Forest Fuels. Chapter 3, pp 61-69. In K.P. Davis, ed. **Forest Fire: Control and Use**. Mc Graw Hill, New York.

Davis, K.P. 1973. **Forest Fire Control and Use**. Mc Graw-Hill, Inc. New York.

Heikkila. T.V., R.Gronqvist, and M.Jurvelius 1993. **Handbook on Forest Fire Control, Forest Training Programme Publication 21**. Helsinki, Finland

Mc Arthur, A.G. and N.P. Cheney. 1972. **Source Notes on Forest Fire Control. For. Res. Int. Forest and Timber Bureau**, Canberra

Lane, D.A. 1970. Reforestation and Forest Improvement in Thailand. Bangkok: **The Vanasarn**. 28 (3) : 15-34.

Rindt, 1969. **Forest Fire** Damages Pine Forest in Ban Khunhong, Chiangdao District, Chiangmai Province, Thailand

Rothermel, R.C. 1972. A Mathematical Model for Predicting Fire Spread in Wildland Fuels. **USDA For. Serv. Res. Pap. Int-155**. Intermt. For. and Range Exp. Sta. Ogden, Utah.