



รายงานการวิจัย

ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง จ.อุทัยธานี

ลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
Fuel Characteristics in Dry Dipterocarp Forest at
Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary



ศิริ อัครเศอคร

ส่วนวิชาการด้านไฟป่า

ไกรสร วิริยะ

สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า

ธนวัฒน์ ทองตัน

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ประยูรยงค์ หนูไชยา

2547

รายงานการวิจัย
ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง จ.อุทัยธานี

ลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
Fuel Characteristics in Dry Dipterocarp Forest at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary

ศิริ อักกะอัคร
ไกรสร วิริยะ
ธนวัฒน์ ทองตัน
ประยูรยงค์ หนูไชยา

ส่วนวิชาการด้านไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะที่สำคัญของเชื้อเพลิง ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเชื้อเพลิงกับประเภทของเชื้อเพลิงและปัจจัยแวดล้อมด้านอากาศ โดยการวางแผนเก็บตัวอย่างขนาด 1×1 ตารางเมตร ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมดของเชื้อเพลิง 4 ประเภท ได้แก่ ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เดือนละ 1 ครั้ง ๆ ละ 60 แปลง ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2545 รวมเป็นระยะเวลา 2 ปี

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวม 4,004.16 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ จำแนกเป็นปริมาณเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เท่ากับ 1,243.53, 1,162.58, 803.78 และ 794.27 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ตามลำดับ โดยเชื้อเพลิงรวมมีปริมาณสูงสุด ในเดือนกุมภาพันธ์ 5,693.35 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวม 60.91 % จำแนกเป็นความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เท่ากับ 16.16, 8.67, 18.85 และ 17.23 % ตามลำดับ โดยมีความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมสูงสุด ในเดือนมีนาคม 84.18 % ความสูงของเชื้อเพลิงรวม 33.56 เซนติเมตร จำแนกเป็นความสูงเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เท่ากับ 5.27, 4.72, 61.99 และ 62.24 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความสูงของเชื้อเพลิงรวมสูงสุด ในเดือนมิถุนายน 39.12 เซนติเมตร ความชื้นเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวม 75.08 % จำแนกเป็นความชื้นเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เท่ากับ 26.97, 32.20, 136.41 และ 151.10 % ตามลำดับ โดยมีความชื้นของเชื้อเพลิงรวมต่ำสุด ในเดือนกุมภาพันธ์ 21.19 % ค่าการกระจายเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เท่ากับ 67.50, 92.50, 93.47 และ 96.39 % ตามลำดับ โดยมีค่าการกระจายของเชื้อเพลิงสูงสุดในเดือนมีนาคม 99.17 % และค่าความสำคัญเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง เท่ากับ 74.24, 70.27, 78.78 และ 76.71 ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเชื้อเพลิงกับประเภทของเชื้อเพลิงและปัจจัยแวดล้อมด้านอากาศพบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์ทางตรงกับปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ ดังนั้นการลดปริมาณเชื้อเพลิงรวมควรพิจารณาดำเนินการกับเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์ทางตรงกับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง ดังนั้นการตัดตอนความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมควรพิจารณาดำเนินการกับเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง ความสูงของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์ทางตรงกับความสูงของเชื้อเพลิงประเภทเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่าง ดังนั้นการลดความสูงของเชื้อเพลิงควรพิจารณาดำเนินการกับเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่าง ความชื้นของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์ทางตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง ดังนั้นการเพิ่มความชื้นให้แก่เชื้อเพลิงควรพิจารณาดำเนินการกับเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง การกระจายของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความสัมพันธ์ทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำฝน ความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความสัมพันธ์ทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำฝน ดังนั้นในปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยจะมีการกระจายของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้เพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามในปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก ความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างจะเพิ่มขึ้น ในช่วงฤดูไฟป่าควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษในเดือนกุมภาพันธ์เนื่องจากมีปริมาณเชื้อเพลิงรวมสูงสุดและมีความชื้นของเชื้อเพลิงรวมต่ำสุด และเดือนในมีนาคมเนื่องจากมีความต่อเนื่องและการกระจายของเชื้อเพลิงรวมสูงสุด

คำหลัก : เชื้อเพลิง ป่าเต็งรัง ปริมาณ ความต่อเนื่อง การกระจาย ความสูง ความชื้น และเชื้อเพลิงหลัก

Abstract

The objectives of the study on fuel characteristics in dry dipterocarp forest at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary were to identify the significant characteristics of fuel and to analyse the relationship between fuel characteristics and fuel types as well as weather factors. 1x1 m² sample plots were laid out for collecting 4 types of fuel namely; litter, twig, grass and undergrowth. 60 sample plots were used monthly for data collection from October, 2000 to September, 2002.

The results showed that; Average loading of gross fuel was 4,004.16 kg/ha., which was composed of litter, twig, grass and undergrowth at amount of 1,243.53, 1,162.58, 803.78 and 794.27 kg/ha., respectively. Average coverage of gross fuel was 60.91 %, while those of each fuel types were 16.16, 8.67, 18.85 and 17.23 %, respectively. Average height of gross fuel was 33.56 cm., while those of each fuel types were 5.27, 4.72, 61.99 and 62.27 cm., respectively. Average moisture content of gross fuel was 75.08 %, while those of each fuel types were 26.97, 32.20, 136.41 and 151.10 %, respectively. Average dispersal of each fuel types were 67.50, 92.50, 93.47 and 96.39 %, respectively. Average importance value (IV) of each fuel types were 74.24, 70.27, 78.78 and 76.71, respectively. In February, there were the highest average loading of gross fuel of 5,693.35 kg/ha. And the lowest average moisture content of gross fuel of 21.19 %. In March there were the highest average; gross fuel coverage of 84.18 % and fuel dispersal of 99.17 %. In June, there was the highest average fuel height of 39.12 %. The relationship between fuel characteristics and fuel types and weather factors showed that; Loading of gross fuel was related to loading of litter, decreasing of gross fuel loading should be conducted to loading of litter. Coverage of gross fuel was related to coverage of under growth, decreasing of gross fuel coverage should be conducted to coverage of undergrowth. Height of gross fuel was related to height of grass and under growth, decreasing of gross fuel height should be conducted to height of grass and undergrowth. Moisture content of gross fuel was related to moisture content of litter, grass and undergrowth, increasing moisture content of gross fuel should be conducted to moisture content of grass and undergrowth. Dispersal of litter was related to rain. Height of undergrowth was related to rain. The dispersal of litter would increase, if a few raining. On the other hand height of undergrowth would increase, if more raining. During fire season, the top alert and carefulness should be in February, where extreme loading and dry of gross fuel and in March, where extreme coverage and dispersal of gross fuel.

Key word: fuel, dry dipterocarp forest, loading, coverage, dispersal, height, moisture and importance value

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
การตรวจเอกสาร	2
เชื้อเพลิง	2
ประเภทของเชื้อเพลิง	2
คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟ	4
พื้นที่ศึกษา	6
อุปกรณ์และวิธีการ	11
อุปกรณ์	11
วิธีการศึกษา	11
การวางแผนทดลอง	12
ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	14
การเก็บข้อมูล	15
การวิเคราะห์ข้อมูล	18
ผลและวิจารณ์	20
ปริมาณเชื้อเพลิง	20
ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง	25
ความสูงของเชื้อเพลิง	30
ความชื้นของเชื้อเพลิง	35
การกระจายของเชื้อเพลิง	40
ชนิดของเชื้อเพลิงหลัก	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปและข้อเสนอแนะ	48
สรุปผลการศึกษา	48
ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	53

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะอากาศบริเวณป่าแนวกันชน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่าง ตุลาคม 2543- กันยายน 2545	9
2	แสดงปริมาณเชื้อเพลิง (Fuel Loads) ในช่วงเวลาต่าง ๆ	21
3	แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิงรวมกับเชื้อเพลิงประเภทใบไม้	24
4	แสดงค่าความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง (Fuel Coverage) ในช่วงเวลาต่าง ๆ	26
5	แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมกับความต่อเนื่อง ของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง	29
6	แสดงค่าความสูงของเชื้อเพลิง (Fuel Height) ในช่วงเวลาต่าง ๆ	31
7	แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเชื้อเพลิงรวมกับความสูงของ เชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่าง	34
8	แสดงค่าความชื้นของเชื้อเพลิง (Fuel Moisture Content) ในช่วงเวลาต่าง ๆ	36
9	แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเชื้อเพลิงรวมกับความชื้น ของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง	39
10	แสดงค่าการกระจายของเชื้อเพลิง (Fuel Dispersal) ในช่วงเวลาต่าง ๆ	41
11	แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กับปริมาณน้ำฝน	44
12	แสดงค่าความสำคัญ (Important Value) ของเชื้อเพลิงในช่วงเวลาต่าง ๆ	46

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สภาพทั่วไปของป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา	6
2	สภาพเชื้อเพลิงในในช่วงฤดูฝนของป่าเต็งที่ทำการศึกษา	10
3	สภาพเชื้อเพลิงในช่วงฤดูแล้งของป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา	10
4	แสดงผังแนวสำรวจ จุดสำรวจ และแปลงเก็บตัวอย่างในพื้นที่แต่ละแห่ง	13
5	การเก็บข้อมูลเชื้อเพลิงตัวอย่าง	15
6	การชั่งน้ำหนักสดของเชื้อเพลิงในแปลงเก็บตัวอย่าง ด้วยเครื่องชั่ง scale หยาบ	16
7	การชั่งน้ำหนักเชื้อเพลิงตัวอย่าง ด้วยเครื่องชั่ง scale ละเอียด	17
8	การอบเชื้อเพลิงตัวอย่างเพื่อหาน้ำหนักแห้ง	17
9	แสดงปริมาณเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	22
10	แสดงปริมาณเชื้อเพลิงแต่ละประเภทในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	23
11	แสดงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	27
12	แสดงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	28
13	แสดงความสูงของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	32
14	แสดงความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	33
15	แสดงชั้นของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
16 แสดงชั้นของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	38
17 แสดงการกระจายเฉลี่ยของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	42
18 แสดงการกระจายของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	43
19 แสดงค่าความสำคัญ (Important Value) ของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	47

ลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

Fuel Characteristics in Dry Dipterocarp Forest at Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary.

คำนำ

ในปัจจุบันไฟป่าเป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดความเสื่อมโทรมแก่ทรัพยากรป่าไม้ อันเนื่องมาจากมนุษย์ทำให้การเกิดไฟป่าถี่และมากขึ้น ดังนั้นแนวทางการแก้ปัญหาวิธีหนึ่งคือ ลดความถี่ของการเกิดไฟให้น้อยลง ไฟจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบ 3 อย่าง ได้แก่ เชื้อเพลิง ความร้อน และอากาศ มารวมกันในปริมาณและสัดส่วนที่พอเหมาะที่จะเกิดขบวนการสันดาป ซึ่งในทางวิชาการป่าไม้เรียกองค์ประกอบทั้งสามนี้ว่า สามเหลี่ยมไฟ (Fire Triangle) หากขาดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งไปหรือมีอยู่ในสัดส่วนที่ไม่พอเหมาะพอดี ไฟก็จะไม่เกิดหรือไฟที่กำลังไหม้อยู่ก็จะดับลง จากหลักการของสามเหลี่ยมไฟ (Fire Triangle) ที่กล่าวมานี้ได้นำไปใช้ในการป้องกันและดับไฟป่า โดยพยายามแยกองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกจากสามเหลี่ยมไฟ

ในองค์ประกอบของสามเหลี่ยมไฟดังกล่าว เชื้อเพลิงนับว่ามีลักษณะพิเศษกว่าองค์ประกอบอื่นๆคือ นอกจากจะเป็นองค์ประกอบหลักในสามเหลี่ยมไฟแล้วยังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมไฟโดยตรงอีกด้วย นอกจากนี้ เชื้อเพลิงยังที่สามารถจัดการได้ง่ายกว่าความร้อน และอากาศ ดังนั้นการควบคุมและดับไฟป่าจึงมุ่งเน้นไปที่การจัดการเชื้อเพลิงเป็นหลัก เพื่อให้การควบคุมและดับไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นที่จะต้องการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเชื้อเพลิงเพื่อที่จะนำผลจากการศึกษาไปใช้ในการจัดการเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม

ป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เป็นป่าอีกชนิดหนึ่งที่ถูกไฟไหม้เป็นประจำทุกปี จากการศึกษาของ ศิริและคณะ (2546) พบว่า ไฟจะเริ่มไหม้ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายน และจากรายงานของศูนย์ปฏิบัติการไฟป่าอุทยาน (2547) พบว่า ไฟที่เกิดขึ้นในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี 2543 – 2547 มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาถึงลักษณะต่างๆของเชื้อเพลิงเพื่อนำผลของการศึกษาไปใช้ในการจัดการเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากไฟป่า

วัตถุประสงค์

การศึกษาเรื่องลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังนี้

1. เพื่อให้ทราบลักษณะที่สำคัญของเชื้อเพลิง ได้แก่ ปริมาณ ความต่อเนื่อง ความสูง ความชื้น และการกระจาย ในช่วงเวลาต่างๆ
2. เพื่อให้ทราบประเภทของเชื้อเพลิงหลักในพื้นที่ป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการจัดการเชื้อเพลิงและการควบคุมไฟป่าในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การตรวจสอบเอกสาร

เชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง หมายถึง สิ่งที่ทำให้เกิดการเผาไหม้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525) ส่วนเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟป่า คือ อินทรีย์สารทุกชนิดในป่าที่ติดไฟได้ ได้แก่ ต้นไม้ ดอกไม้ ไม้พุ่ม กิ่งก้านไม้ ใบไม้ หญ้า และไม้พื้นล่างต่างๆ รวมไปถึงเศษซากพืช และดินอินทรีย์ (ศิริ, 2543)

ประเภทของเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงสามารถจำแนกได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้จำแนก โดยทั่วไปในทางไฟป่าจะแบ่งประเภทเชื้อเพลิงเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เชื้อเพลิงขนาดเล็ก (Fine Fuel) ได้แก่ เชื้อเพลิงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 3 นิ้ว และเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ (Large Fuel) ได้แก่ เชื้อเพลิงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 3 นิ้ว เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะมีผลต่อพฤติกรรมไฟมากกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ (สันต์, 2526)

Brown and David (1973) ได้แบ่งประเภทของเชื้อเพลิง โดยใช้หลักเกณฑ์การจัดเรียงตัวในแนวดิ่งและคุณสมบัติต่างๆไป สามารถแบ่งเชื้อเพลิงออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เชื้อเพลิงใต้ดิน (Ground Fuel) เชื้อเพลิงประเภทนี้มักจะพบในเขตอบอุ่น(Temperate Zone) ซึ่งมีอากาศหนาวเย็นมีอัตราการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุต่ำ นอกจากนี้ยังสามารถพบได้ในป่าบางประเภทในเขตร้อนชื้น (Tropical Zone) เชื้อเพลิงประเภทนี้ ได้แก่ เศษซากพืชที่กำลังย่อยสลาย (Duff), รากไม้, ดินอินทรีย์ (Peat), Punky Wood และ Muck

2. เชื้อเพลิงผิวดิน (Surface Fuel) เชื้อเพลิงประเภทนี้ ได้แก่ กิ่งก้านไม้ ใบไม้ เศษซากของต้นไม้ที่ตายแล้วและร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน รวมถึง หญ้า และไม้พุ่มต่างๆ

3. เชื้อเพลิงเหนือดิน (Aerial Fuel) โดยปกติเชื้อเพลิงเหนือดินจะมีความสูงมากกว่า 4 ฟุตขึ้นไป ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้นตาย มอส ไลเคน เฟิร์นและพืชอิงอาศัยต่างๆ รวมไปถึงรังของสัตว์ป่า

สำหรับในประเทศไทยไฟป่าที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นไฟผิวดินซึ่งจะเผาไหม้เชื้อเพลิงที่อยู่บนผิวดิน ได้แก่ กิ่งก้านไม้ ใบไม้ เศษซากของต้นไม้ที่ตายแล้วและร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน รวมถึง หญ้า และไม้พุ่มต่างๆ ดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อการปฏิบัติงาน นักวิชาการไฟป่าของไทยจึงแบ่งเชื้อเพลิงผิวดิน (Surface Fuel) ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1). ใบไม้ (Litter) ได้แก่ ใบของต้นไม้ทุกชนิดที่ร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน ส่วนใหญ่จะเป็นใบของไม้ชั้นบนที่มีเรือนยอดปกคลุมพื้นที่ป่านั้น รวมถึง ดอก ผล ใบไผ่ และเศษซากส่วนต่างๆของพืชที่กำลังจะย่อยสลายด้วย

2). กิ่งไม้ (Twig) ได้แก่ กิ่งก้านของต้นไม้ที่ร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน ส่วนใหญ่จะเป็นกิ่งก้านไม้ชั้นบนที่มีเรือนยอดปกคลุมพื้นที่ป่านั้น นอกจากนี้ยังรวมถึง เปลือก และส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ที่หักโค่นลงด้วย

3). หญ้า (Grass) ได้แก่ พวกพืชตระกูลหญ้าหรือพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทุกชนิดที่ขึ้นอยู่บนพื้นป่า ยกเว้นพวกพืชตระกูลไผ่ที่มีขนาดใหญ่และสูงเกิน 1.30 เมตร

4). ไม้พื้นล่าง (Undergrowth) ได้แก่ พืชทุกชนิดที่ขึ้นอยู่บนพื้นป่า ทั้งที่เป็นพืชล้มลุก และยืนต้น รวมถึง กล้าไม้ และตูดไม้ ที่มีความสูงไม่เกิน 1.30 เมตร

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟป่า

นักวิจัยทางด้านไฟป่าได้พยายามที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติต่างๆของเชื้อเพลิงที่สามารถวัดได้ มาอธิบายถึงอิทธิพลของเชื้อเพลิงที่มีต่อพฤติกรรมของไฟ จากการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Fonts (1946) พบว่า อัตราการลุกลามของไฟจะผันแปรโดยตรงกับปริมาณเชื้อเพลิง และผันแปรกลับกับความชื้นของเชื้อเพลิง ขนาดอนุภาคเชื้อเพลิงและความหนาแน่นของแหล่งเชื้อเพลิง ส่วน Rothermel (1972) ได้สร้างแบบจำลองพฤติกรรมไฟขึ้นโดยใช้คุณสมบัติของเชื้อเพลิง ได้แก่ ปริมาณความร้อน ความหนาแน่นของอนุภาค ปริมาณแร่ธาตุทั้งหมด ปริมาณแร่ธาตุที่ไม่รวมซิลิกา อัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตร ปริมาณความชื้น ปริมาณความชื้นที่ไฟไหม้แต่ไม่ลุกลาม ปริมาณเชื้อเพลิง และความสูงของเชื้อเพลิง มาใช้ในการคำนวณพฤติกรรมของไฟ

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟ ประกอบด้วย คุณสมบัติที่เกี่ยวกับตัวเชื้อเพลิงโดยตรง ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ เช่น ใบ กิ่ง ลำต้น คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เช่น ความหนาแน่นของอนุภาค และคุณสมบัติทางเคมี เช่น ปริมาณความร้อน ปริมาณแร่ธาตุ ปริมาณซิลิกา ส่วนคุณสมบัติอีกประการหนึ่งของเชื้อเพลิงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมไฟป่า คือ คุณสมบัติที่เกี่ยวกับแหล่งที่เชื้อเพลิงมีอยู่ ได้แก่ ปริมาณเชื้อเพลิง ความลึกหรือความสูง ความต่อเนื่องและการเรียงตัว

โดยทั่วไปแล้วในการควบคุมและจัดการไฟป่าเรามักจะพิจารณาถึงคุณสมบัติที่เกี่ยวกับแหล่งที่เชื้อเพลิงมีอยู่ ได้แก่ ปริมาณเชื้อเพลิง ความลึกหรือความสูง ความต่อเนื่องและการเรียงตัว ซึ่งคุณสมบัติที่เกี่ยวกับแหล่งที่เชื้อเพลิงเป็นสิ่งที่สามารถจัดการได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ ได้แก่

1. ปริมาณเชื้อเพลิง หมายถึง น้ำหนักแห้ง (Bio-mass) ของเชื้อเพลิงต่อหน่วยเนื้อที่ โดยปริมาณเชื้อเพลิงมีผลต่อความรุนแรงและอัตราการลุกลามของไฟ (Byram, 1959) เมื่ออัตราการลุกลามและปริมาณความร้อนคงที่ ความรุนแรงของไฟจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ (Brown and Davis, 1973) ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของป่า และพื้นที่

2. ความต่อเนื่องและการเรียงตัวของเชื้อเพลิง ความต่อเนื่องเป็นค่าที่ใช้อธิบายการกระจายของเชื้อเพลิงทั้งหมดในแนวราบและแนวดิ่ง ความต่อเนื่องในแนวราบของเชื้อเพลิง คือ การที่เชื้อเพลิงมีการกระจายทั่วพื้นที่เป็นผืนใหญ่ ส่วนความต่อเนื่องในแนวดิ่ง ประกอบด้วย Surface Fuel ได้แก่ พืชเศษซากพืช จนถึงส่วนล่างของเรือนยอด และ Ladder Fuel ได้แก่ ไม้พุ่ม ลูกไม้ ไม้ยืนต้นตาย ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงมีความสำคัญต่อขนาดและความรุนแรงของไฟ ส่วนการเรียงตัวของเชื้อเพลิงจะมีความสำคัญโดยเฉพาะกับเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ ถ้าการเรียงตัวกันเป็นกองอาจทำให้ถูกเผาไหม้หมด หากเป็นไม้ที่ยืนต้นตาย ไฟอาจจะเผาเพียงภายนอกเท่านั้น (มณูญศักดิ์, 2530)

3. ความลึกหรือความสูงของเชื้อเพลิง หมายถึง ขอบเขตทางแนวดิ่งของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อการลุกลามของไฟ (Albini and Brown, 1978) ความสูงของเชื้อเพลิงจะมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของเชื้อเพลิง การเพิ่มความสูงของเชื้อเพลิงจะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มของน้ำหนักเชื้อเพลิงต่อหน่วยเนื้อที่หรือปริมาณเชื้อเพลิงนั่นเอง

4. ความชื้นของเชื้อเพลิง เป็นค่าร้อยละของการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำในอนุภาคเชื้อเพลิงกับน้ำหนักแห้งของอนุภาคเชื้อเพลิง ปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงสด (Live Fuel) จะอยู่ระหว่างร้อยละ 35 – 200 และในเชื้อเพลิงแห้ง (Dead Fuel) จะอยู่ระหว่างร้อยละ 1.5 – 30 (Schroeder and Buck, 1970) เชื้อเพลิงที่มีความชื้นสูงจะร้อนช้ากว่าเชื้อเพลิงที่มีความชื้นต่ำ เพราะต้องใช้ความร้อนที่มากกว่าในการทำให้น้ำในเชื้อเพลิงกลายเป็นไอระเหยออกจากเชื้อเพลิง หลังจากนั้นเชื้อเพลิงจึงจะร้อนขึ้นจนถึงจุดเกิดการกลั่นตัวลาย (Pyrolysis) ของเซลลูโลสแล้วคายความร้อนและมีก๊าซติดไฟออกมา

พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ดำเนินการในป่าเต็งรังบริเวณแนวกันชน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ที่องค์ บ้านบึงเจริญ ตำบลระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งเป็นป่าที่อยู่ติดต่อเป็นผืนเดียวกัน กับป่าเต็งรังในบริเวณทางด้านทิศตะวันออกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 1 สภาพทั่วไปของป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา

สภาพทั่วไป

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาถนนธงชัย ครอบคลุมพื้นที่ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดอุทัยธานี และบางส่วนของจังหวัดตาก ตั้งอยู่ในท้องที่ ตำบลละบัว และตำบลป่าอ้อ อำเภอลานสัก ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต ตำบลคอกควายและตำบลเก่านมะกรูด อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และตำบลแม่ละมุ้ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก ระหว่างเส้นรุ้งที่ $14^{\circ} 59'$ ถึง $15^{\circ} 49'$ เหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ $98^{\circ} 58'$ ถึง $99^{\circ} 28'$ ตะวันออก มีเนื้อที่ทั้งหมด 1,737,587 ไร่ หรือประมาณ 2,780.19 ตารางกิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 130 – 1,678 เมตร สภาพพื้นที่ประกอบเทือกเขาน้อยใหญ่หลายเทือก ส่วนใหญ่จะทอดตัวในแนวจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ ยอดเขาสูงสุด คือ ยอดเขาปลายห้วยขาแข้ง สูง 1,678 เมตร อยู่ด้านบนสุดของพื้นที่ในจังหวัดตาก มีลำห้วยสำคัญหลายสาย เช่น ลำห้วยขาแข้ง ลำห้วยทับเสลา ลำห้วยองค์ตั้ง

สภาพทางธรณี

หินต้นกำเนิดดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ส่วนใหญ่เป็นหินอัคนี เกิดในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous Period) ซึ่งประกอบด้วยหินแกรนิตเป็นส่วนใหญ่ พบโดยทั่วไปตามยอดเขา ลำห้วย และพื้นที่ถูกกัดชะทั่วไป ดินที่พบในป่าห้วยขาแข้งแปรผันตามสังคมพืชคลุมดิน กล่าวคือ ดินในป่าเต็งรังส่วนใหญ่เป็นดินทรายร่วน ดินร่วนปนทราย ไปจนถึงดินทรายจัด ดินต้นค่อนข้างเป็นกรด (pH 4.6-7.1) ดินในป่าเบญจพรรณเป็นดินร่วนปนทราย จนถึงดินร่วนเหนียวปนทราย ดินต้นและเก็บความชื้นไม่ดี ค่อนข้างเป็นกรดจัด (pH 4.3-6.9) ดินในป่าดิบแล้งมีลักษณะคล้ายกับดินในป่าเบญจพรรณ แต่มีความลึกและเก็บความชื้นได้ดีกว่า หน้าดินมีซากพืชและอินทรีย์วัตถุทับถมค่อนข้างหนา ดินค่อนข้างเป็นกรดจัด (pH 4.8-6.3) ส่วนดินในป่าดิบเขาเป็นดินร่วนปนทรายและดินทรายร่วน ดินค่อนข้างด่าง เป็นกรดจัดมาก (pH 3.7-4.7) กล่าวโดยทั่วไป ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีธาตุอาหารฟอสฟอรัสต่ำ เก็บความชื้นไม่ดี เมื่อเกิดการทำลายป่าหน้าดินจะถูกกัดชะอย่างรวดเร็ว (ธีรภัทร, 2530)

สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จัดได้ว่าเป็นภูมิอากาศในแนวเชื่อมต่อระหว่างภูมิอากาศเขตร้อน (Tropical Climate) กับภูมิอากาศเขตกึ่งร้อน (Subtropical Climate) ช่วงที่จัดได้ว่าเป็นฤดูฝนเริ่มจากเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนตุลาคม ช่วงแห้งแล้งจึงเริ่มจากเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนเมษายน โดยมีช่วงฤดูหนาวที่สั้น อยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม (คณะวนศาสตร์, 2532)

จากข้อมูลลักษณะอากาศของศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างตุลาคม 2543 – กันยายน 2545 พบว่า บริเวณแนวกันชนเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.49 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 38.32 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 17.69 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 89.90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,479.6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน 313 มิลลิเมตร และน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม 7.1 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

สภาพป่าไม้

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ประกอบด้วยป่าชนิดต่างๆที่สำคัญได้แก่ ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) ป่าดงดิบชื้น (Tropical Rain Forest) ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) และป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest)

ป่าเต็งรัง มีเนื้อที่ 214,531.25 ไร่ หรือ 343.25 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12.35 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มักพบในพื้นที่แห้งแล้ง ดินดำน เป็นทรายจัด และมีหินผสมอยู่มาก อยู่ในระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง 400-600 เมตร จากการศึกษาของ ส่วนทรัพยากรที่ดินและป่าไม้ (2539) พบว่า สังกมป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมี พรรณไม้ปรากฏประมาณ 165 ชนิด ส่วนประหยัด (2528) พบว่า มีความหนาแน่นของต้นไม้ ประมาณ 307.65 ต้น/เฮกเตอร์ พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้เฉลี่ย 35.96 ตารางเมตร/เฮกเตอร์ ขณะที่สุภรัตน์และธนวัฒน์ (2545) พบว่า พื้นที่ป่าเต็งรังบริเวณแนวกันชนเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีความหนาแน่นของต้นไม้ 850 ต้น/เฮกเตอร์ พื้นที่หน้าตัด 10.81 ตารางเมตร/เฮกเตอร์

ตารางที่ 1 ลักษณะอากาศบริเวณป่าแนวกันชนเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่าง
ตุลาคม 2543 – กันยายน 2545

เดือน	อุณหภูมิ (°ซ.)			ความชื้นสัมพัทธ์	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	(%)	(มม.)
มกราคม	32.07	17.69	24.88	93.44	20.40
กุมภาพันธ์	34.52	19.43	26.98	87.04	16.75
มีนาคม	32.84	21.07	26.96	83.32	78.75
เมษายน	38.32	24.83	31.58	79.79	97.65
พฤษภาคม	33.66	24.36	29.01	90.33	237.90
มิถุนายน	33.33	24.54	28.94	88.80	126.10
กรกฎาคม	33.71	24.36	29.04	84.62	52.60
สิงหาคม	32.70	23.61	28.16	88.26	137.50
กันยายน	32.31	22.81	27.56	91.85	313.00
ตุลาคม	31.77	22.37	27.07	98.59	310.95
พฤศจิกายน	30.23	19.33	24.78	97.05	76.15
ธันวาคม	31.34	18.41	24.88	95.68	7.10
รวม	-	-	-	-	1,474.85
เฉลี่ย	33.07	21.90	27.49	89.90	-



ภาพที่ 2 สภาพของเชื้อเพลิงในช่วงฤดูฝนของป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 3 สภาพของเชื้อเพลิงในช่วงฤดูแล้งของป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เป็นการศึกษา โดยทำการเก็บข้อมูล ในแปลงเก็บข้อมูลเป็นประจำทุกเดือนตลอดระยะเวลาการศึกษา โดยมี อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลและวิธีการศึกษาดังนี้

อุปกรณ์

1. เข็มทิศ
2. เทปวัดระยะความยาว 50 เมตร
3. กรอบเหล็กสำหรับเก็บตัวอย่างขนาด 1x1 ตารางเมตร
4. แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลและเครื่องเขียน
5. เครื่องชั่ง scale หยิบ สำหรับชั่งน้ำหนักสดของเชื้อเพลิงทั้งหมด
6. เครื่องชั่ง scale สะเอียด สำหรับชั่งน้ำหนักสดและแห้งของเชื้อเพลิงตัวอย่าง
7. กรรไกรตัดกิ่งไม้
8. ถาดอลูมิเนียม
9. ถุงกระดาษใส่เชื้อเพลิงตัวอย่าง
10. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
11. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ
12. เตาอบ
13. เครื่องคำนวณ
14. เครื่องคอมพิวเตอร์

วิธีการศึกษา

การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งครั้งนี้ ได้เริ่ม ดำเนินการศึกษาในปีงบประมาณ พ.ศ. 2544 (ต.ค.43-ก.ย.44) และปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 (ต.ค.44-ก.ย.45) รวมเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยใช้วิธีการศึกษาเหมือนกันทั้ง 2 ปี เพียงแต่ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 ได้เปลี่ยนสถานที่วางแปลงทดลองใหม่เพื่อให้การเก็บข้อมูลได้ครอบคลุมพื้นที่ป่าเต็งรัง ให้ได้หลากหลายมากขึ้น วิธีการศึกษามีดังนี้

การวางแผนทดลอง

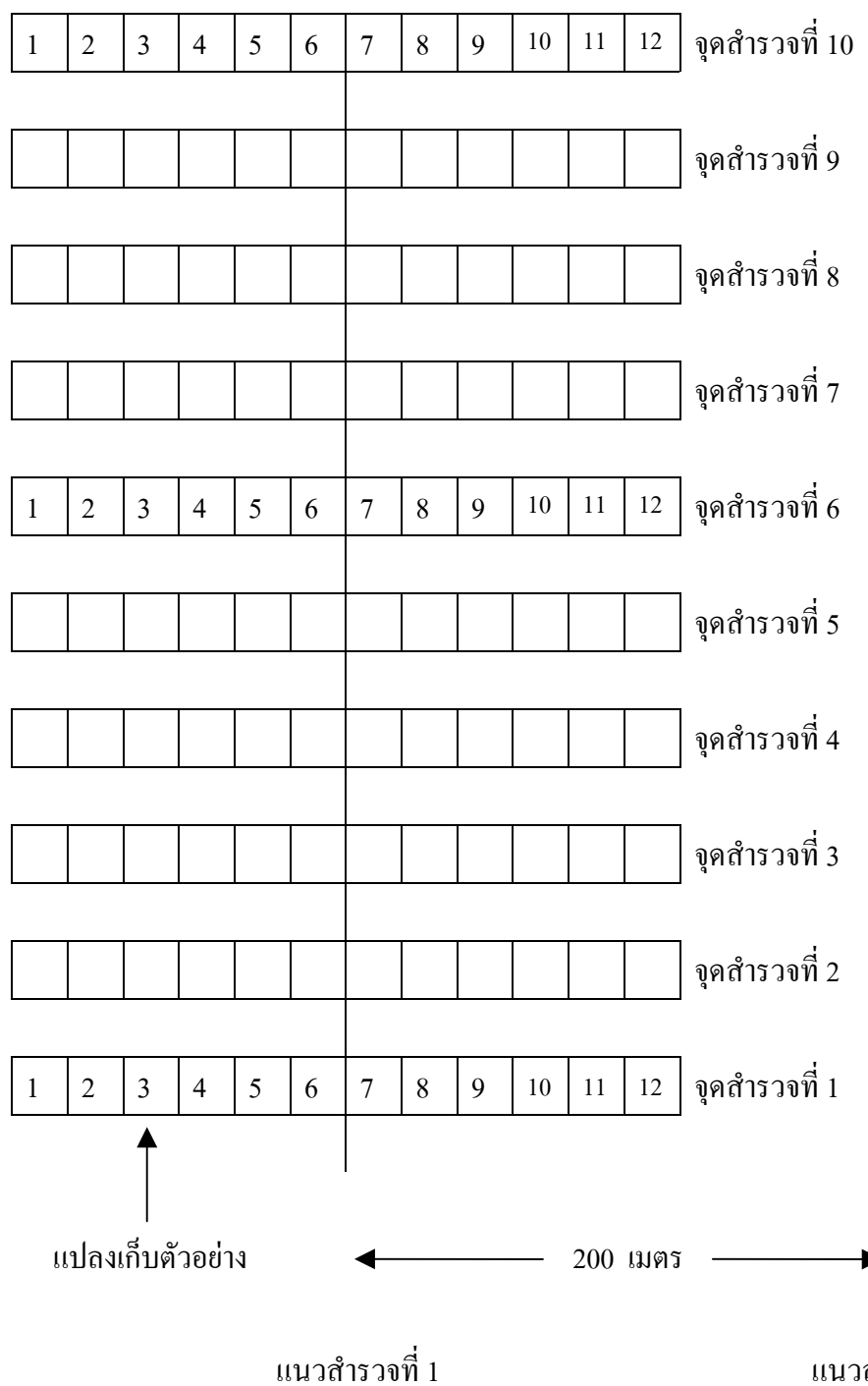
การศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ดำเนินการวางแผนทดลองเหมือนกันกล่าวคือ คัดเลือกพื้นที่ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนป่าเต็งรัง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จำนวน 3 แห่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลกระจายครอบคลุมและเป็นตัวแทนของป่าเต็งรังให้มากที่สุด ในแต่ละแห่งจะวางแผนการเก็บข้อมูลตัวอย่างตามภาพที่ 1 โดยมีวิธีการวางแผนตัวอย่าง ดังนี้

1. วางแนวสำรวจตั้งฉากกับแนวเส้นลายขอบเขา (Contour Line) จำนวน 2 แนว โดยแนวสำรวจทั้งสองขนานและห่างกัน 200 เมตร

2. แต่ละแนวสำรวจ กำหนดจุดสำรวจจำนวน 10 จุด แต่ละจุดห่างกัน 50 เมตร

3. แต่ละจุดสำรวจ วางแผนเก็บตัวอย่างขนาด 1x1 ตารางเมตร จำนวน 12 แปลง เรียงหน้ากระดานติดกัน โดยแนวแผนเก็บตัวอย่างตั้งฉากออกไปทั้งสองด้านของแนวสำรวจ ทำให้แต่ละแนวสำรวจจะมีแผนเก็บตัวอย่าง แนวละ 120 แปลง

พื้นที่วางแผนเก็บข้อมูลแต่ละแห่งจะมีแนวสำรวจ 2 แนว แต่ละแนวสำรวจมีแผนเก็บตัวอย่าง 120 แปลง ดังนั้นพื้นที่เก็บข้อมูล 3 แห่ง จะมีแนวสำรวจรวมทั้งหมด 6 แนว และมีแผนเก็บตัวอย่างรวมทั้งหมด 720 แปลง



ภาพที่ 4 แสดงผังแนวสำรวจ จุดสำรวจ และแปลงเก็บตัวอย่างในพื้นที่แต่ละแห่ง

ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

การศึกษาในแต่ละปีทำการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 12 ครั้ง คือเดือนละ 1 ครั้ง โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2544 เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2544 และปีงบประมาณ พ.ศ. 2545 เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2544 ถึงเดือนกันยายน 2545 จะทำการเก็บข้อมูลประมาณวันที่ 15 ของทุกเดือน

การเก็บข้อมูลในแต่ละครั้งจะเก็บจากแนวสำรวจทั้ง 6 แนว โดยในแต่ละแนวสำรวจจะเก็บข้อมูลจากทุกจุดสำรวจ จุดสำรวจละ 1 แปลง ดังนั้นในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งจะมีแปลงตัวอย่างที่เก็บจำนวน 60 แปลง โดยมีกำหนดเวลาการเก็บข้อมูล ดังนี้

- ตุลาคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 1
- พฤศจิกายน	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 2
- ธันวาคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 3
- มกราคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 4
- กุมภาพันธ์	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 5
- มีนาคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 6
- เมษายน	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 7
- พฤษภาคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 8
- มิถุนายน	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 9
- กรกฎาคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 10
- สิงหาคม	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 11
- กันยายน	เก็บข้อมูลจากแปลงเก็บตัวอย่างที่ 12

การเก็บข้อมูล

ในการเก็บตัวอย่างข้อมูลเชื้อเพลิงในแปลงเก็บตัวอย่างจะจำแนกเชื้อเพลิงที่เก็บออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ใบไม้(Litter) กิ่งไม้(Twig) หญ้า(Grass) และไม้พื้นล่าง(Undergrowth) โดยแต่ละแปลงเก็บตัวอย่างจะเก็บข้อมูล ดังนี้

1. บันทึกข้อมูลความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท โดย ใบไม้ และกิ่งไม้ วัดชั้นความหนาที่สะสมอยู่บนพื้นป่า หญ้าและไม้พื้นล่าง วัดความสูงของต้น
2. บันทึกความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท จากเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ (Coverage)



ภาพที่ 5 การเก็บข้อมูลเชื้อเพลิงตัวอย่าง

3. เก็บและบันทึกน้ำหนักสดของเชื้อเพลิงแต่ละประเภททั้งหมดในแปลงเก็บตัวอย่างขนาด 1x1 ตารางเมตร ด้วยเครื่องชั่ง scale หยาบ ในกรณีของเชื้อเพลิงมีชีวิต ได้แก่ หญ้าและไม้พื้นล่าง ให้ตัดตรงโคนต้นบริเวณที่ตัดชิดดิน



ภาพที่ 6 การชั่งน้ำหนักสดของเชื้อเพลิงในแปลงเก็บตัวอย่าง ด้วยเครื่องชั่ง scale หยาบ

4. นำตัวอย่างเชื้อเพลิงแต่ละประเภทที่เก็บในแปลงเก็บตัวอย่างขนาด 1x1 ตารางเมตร ประมาณ 100 กรัม บรรจุถุงกระดาษชั่งน้ำหนักสดด้วยเครื่องชั่ง scale ละเอียด แล้วนำไปอบในห้องปฏิบัติการด้วยอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้งด้วยเครื่องชั่ง scale ละเอียด เพื่อนำไปคำนวณหาความชื้นของเชื้อเพลิง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทที่ถูกเก็บรวบรวมแต่ละครั้งจากทุกแปลงตัวอย่างในพื้นที่จะถูกนำมาวิเคราะห์ลักษณะของเชื้อเพลิง ดังนี้

1. ความชื้นของเชื้อเพลิง หาจกสูตร

$$\text{ความชื้นของเชื้อเพลิง (\%)} = \left(\frac{\text{น้ำหนักสด (กรัม)} - \text{น้ำหนักแห้ง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้ง (กรัม)}} \right) \times 100$$

2. ปริมาณเชื้อเพลิง หาจกสูตร

$$\text{ปริมาณเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/เฮกแตร์)} = \frac{\text{ผลรวมของน้ำหนักของเชื้อเพลิง(ก.ก.)} \times 100 \times 10,000}{(100 + \text{ความชื้นของเชื้อเพลิง}) \times \text{ผลรวมพื้นที่แปลงตัวอย่าง(ตร.ม.)}$$

3. ความต่อเนื่องเชื้อเพลิงหรือการปกคลุมพื้นที่ของเชื้อเพลิง หาจกสูตร

$$\text{ความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิง (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง (\%)}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่าง}}$$

4. ความสูงของเชื้อเพลิง หาจกสูตร

$$\text{ความสูงเฉลี่ยของเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)} = \frac{\text{ผลรวมของความสูงของเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่าง}}$$

5. การกระจายหรือความถี่ของการพบเชื้อเพลิง หาจกสูตร

$$\text{การกระจายของเชื้อเพลิง (\%)} = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบเชื้อเพลิง}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}} \times 100$$

6. ชนิดเชื้อเพลิงหลัก (Dominant Fuel Type) วิเคราะห์โดยการคำนวณค่าความสำคัญ (Importance Value) ของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ซึ่งพัฒนามาจากสมการหาค่าความสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์หาชนิดพืชเด่น (Dominant Species) ของสังคมพืช ทั้งนี้หลักเกณฑ์เชื้อเพลิงหลักต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ปริมาณมาก ความต่อเนื่องของการปกคลุมพื้นที่อย่างทั่วถึง และกระจายทั่วพื้นที่ (ศิริ และสานิตย์, 2535) ซึ่งสมการสำหรับค่าความสำคัญของเชื้อเพลิง คือ

$$IV = RL + RC + RF$$

เมื่อ	IV	=	ค่าความสำคัญ (Importance Value) ของเชื้อเพลิง
	RL	=	ปริมาณสัมพัทธ์ของเชื้อเพลิง
	RC	=	ความต่อเนื่องหรือการปกคลุมสัมพัทธ์ของเชื้อเพลิง
	RF	=	การกระจายหรือค่าความถี่สัมพัทธ์ของเชื้อเพลิง

โดยค่าของ RL, RC และ RF หาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$RL = \frac{\text{ปริมาณของเชื้อเพลิงประเภทนั้น}}{\text{ผลรวมของปริมาณเชื้อเพลิงทุกประเภท}} \times 100$$

$$RC = \frac{\text{ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทนั้น}}{\text{ผลรวมของความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงทุกประเภท}} \times 100$$

$$RF = \frac{\text{การกระจายของเชื้อเพลิงประเภทนั้น}}{\text{ผลรวมของการกระจายของเชื้อเพลิงทุกประเภท}} \times 100$$

7. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงลักษณะของเชื้อเพลิง ได้แก่ ปริมาณ ความต่อเนื่อง ความสูง ความชื้น และการกระจาย ในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี

8. หาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเชื้อเพลิง กับประเภทของเชื้อเพลิงและปัจจัยทางด้านอากาศ ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยในรูปแบบต่างๆ โดยการเขียนกราฟระหว่าง 2 ตัวแปร แล้วสร้างสมการความสัมพันธ์ตามลักษณะกราฟที่ได้ (วิยะดา, 2546)

ผลและวิจารณ์

การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรังเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2545 รวมเป็นเวลา 2 ปี ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

ปริมาณเชื้อเพลิง

ผลการศึกษาพบว่า ตลอดระยะเวลาการศึกษาเชื้อเพลิงทั้ง 4 ประเภทมีปริมาณเฉลี่ย 4,004.16 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ โดยมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด 5,693.35 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ และน้อยที่สุด 2,300.20 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงรวมพบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงรวมจะเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งและฤดูไฟป่า แล้วจะเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนธันวาคม ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 9

เมื่อพิจารณารายประเภทของเชื้อเพลิงพบว่า เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีปริมาณเฉลี่ยตลอดปี 1,243.53 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ โดยมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด 2,688.82 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ และน้อยที่สุด 328.63 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนธันวาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้พบว่า จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนมกราคมจนถึงเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งต้นไม้ในป่าเต็งรังจะมีการทิ้งใบเพื่อลดการคายระเหยของน้ำ อันเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อความอยู่รอดของต้นไม้ หลังจากนั้นจะเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นไป ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 10

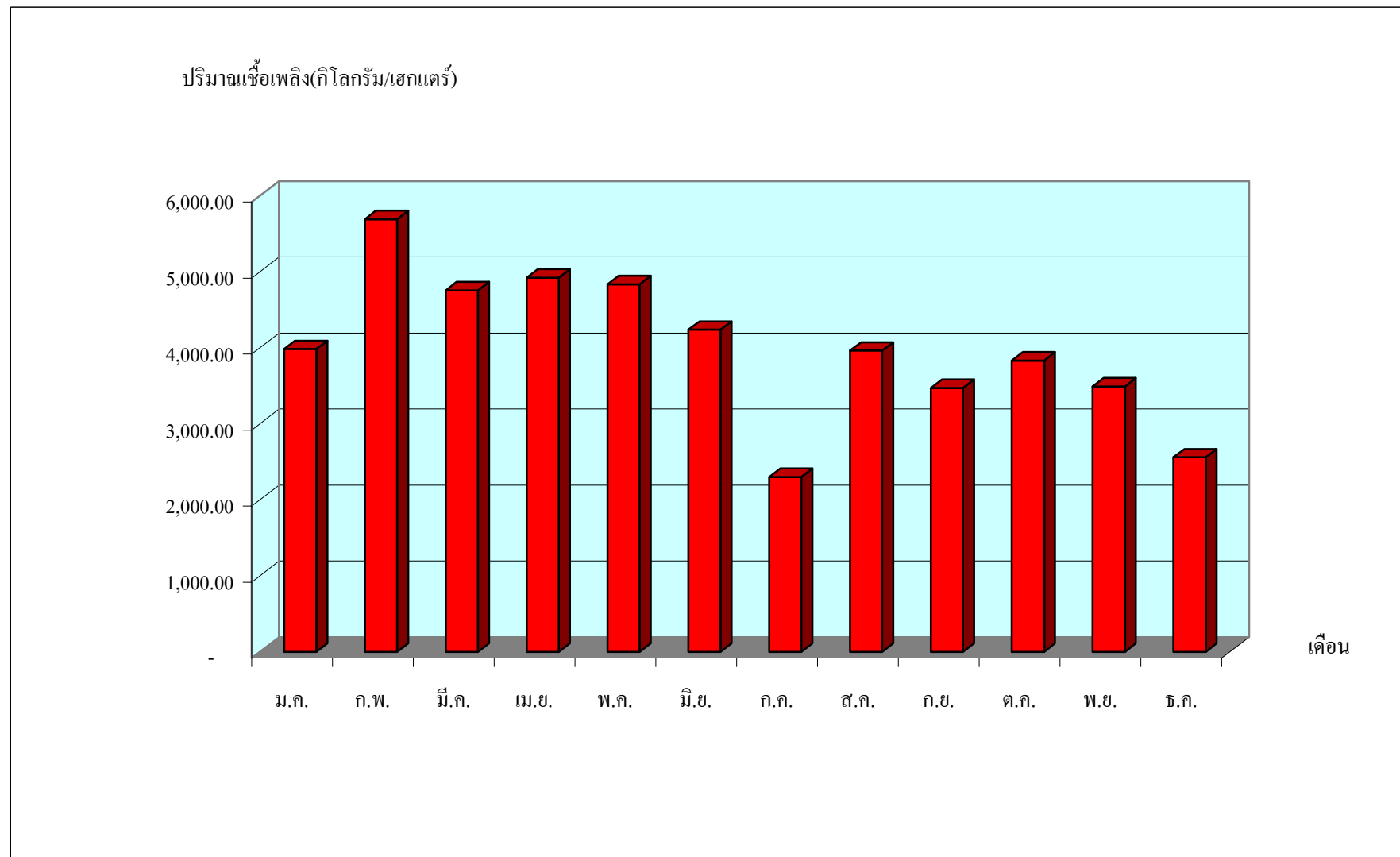
เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีปริมาณเฉลี่ยรองลงมาเป็นอันดับสองเท่ากับ 1,162.58 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ โดยมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด 1,633.90 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนพฤษภาคม และน้อยที่สุด 659.85 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณของเชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้พบว่า ปริมาณกิ่งไม้ในช่วงฤดูแล้งและต้นฤดูฝนมีแนวโน้มที่จะมากกว่าในช่วงปลายฤดูฝน ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 10

เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีปริมาณเฉลี่ยรองลงมาเป็นอันดับสามเท่ากับ 803.78 กิโลกรัม/เฮกแตร์ โดยมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด 1,160.77 กิโลกรัม/เฮกแตร์ ในเดือนมิถุนายน และน้อยที่สุด 306.77 กิโลกรัม/เฮกแตร์ในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงประเภทหญ้าพบว่า จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงฤดูฝนและจะลดลงในช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 10

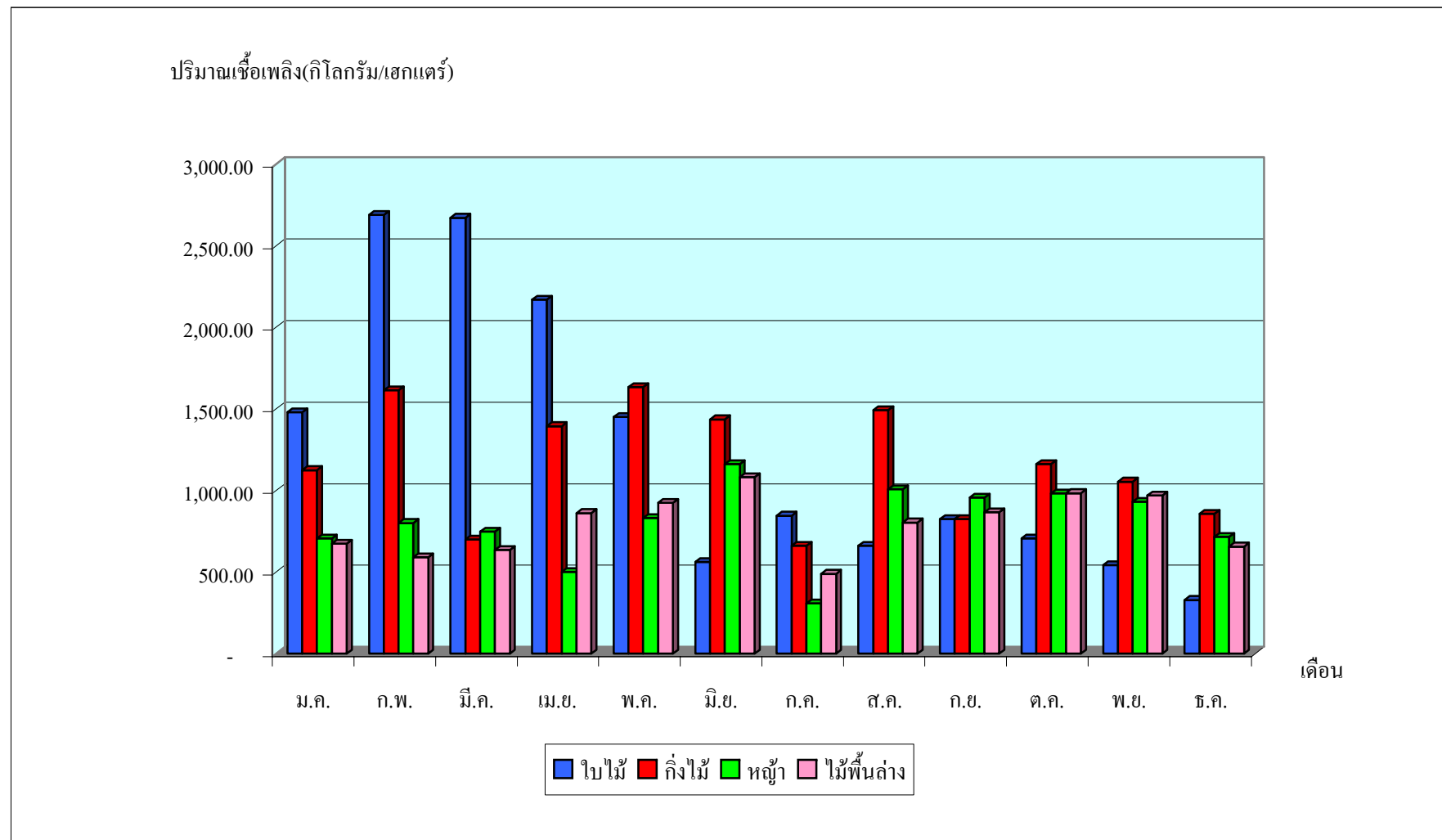
เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้่นล่างมีปริมาณเฉลี่ยเป็นอันดับสุดท้ายเท่ากับ 794.27 กิโลกรัม/เฮกแตร์ โดยมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด 1,081.52 กิโลกรัม/เฮกแตร์ ในเดือนมิถุนายน และน้อยที่สุด 488.60 กิโลกรัม/เฮกแตร์ในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้่นล่างพบว่า มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงฤดูฝนและจะลดลงในช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 10

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณเชื้อเพลิง (Fuel Loads) ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ช่วงเวลา	ปริมาณเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/เฮกแตร์)				ปริมาณรวม (กิโลกรัม/เฮกแตร์)
	ใบไม้	กิ่งไม้	หญ้า	ไม้พื้่นล่าง	
มกราคม	1,478.97	1,124.17	706.47	673.05	3,982.66
กุมภาพันธ์	2,688.82	1,613.68	800.42	590.43	5,693.35
มีนาคม	2,672.09	700.07	747.89	636.08	4,756.13
เมษายน	2,168.96	1,393.96	499.99	861.25	4,924.16
พฤษภาคม	1,449.42	1,633.90	831.03	922.99	4,837.34
มิถุนายน	560.38	1,436.09	1,160.77	1,081.52	4,238.76
กรกฎาคม	844.98	659.85	306.77	488.60	2,300.20
สิงหาคม	659.86	1,492.63	1,007.77	803.47	3,963.73
กันยายน	823.99	824.77	959.69	866.52	3,471.97
ตุลาคม	705.34	1,160.73	981.89	983.52	3,831.48
พฤศจิกายน	540.87	1,053.96	925.45	968.25	3,492.53
ธันวาคม	328.63	857.13	716.29	655.60	2,557.65
เฉลี่ย	1,243.53	1,162.58	803.78	794.27	4,004.16



ภาพที่ 9 แสดงปริมาณเชื้อเพลิงรวม ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 10 แสดงปริมาณเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

จากแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงทั้ง 4 ประเภท จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของปริมาณเชื้อเพลิงจะแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม คือ เชื้อเพลิงแห้ง (Dead Fuel) ได้แก่ ใบไม้และกิ่งไม้ และเชื้อเพลิงสด ได้แก่ หญ้าและไม้พื้่นล่าง โดยแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงแห้งจะมีลักษณะคล้ายกับแนวโน้มของปริมาณเชื้อเพลิงรวม คือ มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นฤดูที่ต้นไม้ผลัดใบมีการร่วงหล่นของกิ่งและใบทำให้เชื้อเพลิงประเภทใบไม้และกิ่งไม้มีการสะสมในป่ามาก และลดลงในฤดูฝน ซึ่งเป็นฤดูที่ต้นไม้มีการผลิใบเจริญเติบโตไม่มีการร่วงหล่นของใบและกิ่ง สำหรับแนวโน้มปริมาณเชื้อเพลิงสด (Live Fuel) ทั้งสองประเภท ปริมาณเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงฤดูที่เชื้อเพลิงทั้งสองประเภทจะมีการเจริญเติบโตผลิใบหรือแตกยอดใหม่หลังจากที่แห้งหรือยุบตัวในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งทำให้มีปริมาณลดลงในช่วงฤดูแล้ง

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิงรวมกับปริมาณเชื้อเพลิงแต่ละประเภทและปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ พบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ในรูปของสมการเส้นตรง $Y_1 = 2,882.90 + 0.9017X_{11}$, $R^2 = 0.603$ ส่วนเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ และปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ มีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงรวมน้อย ($R^2 < 60$) แสดงให้เห็นว่า ปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ สามารถบอกแนวโน้มของปริมาณเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิงรวมกับเชื้อเพลิงประเภทใบไม้

สมการความสัมพันธ์	R^2	S.E.	F	Sig. of F
$Y_1 = 2,882.90 + 0.9017X_{11}$	0.603	648.676	15.16	0.003

Y_1 = ปริมาณเชื้อเพลิงรวม (กิโลกรัม/เฮกเตอร์)

X_{11} = ปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ (กิโลกรัม/เฮกเตอร์)

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

S.E. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Error)

F = ค่าสถิติ F

Sig. of F = ค่านัยสำคัญของค่าสถิติ F

ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง

ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง แสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นดินของเชื้อเพลิง ผลการศึกษาพบว่า การปกคลุมของเชื้อเพลิงรวมมีค่าเฉลี่ย 60.91 % แสดงให้เห็นว่าเชื้อเพลิงมีความต่อเนื่องค่อนข้างสูงโดยปกคลุมพื้นดินเป็นส่วนใหญ่คือมากกว่า 50 % มีพื้นดินเปิดโล่ง 39.09 % ที่ไม่ถูกเชื้อเพลิงปกคลุม เชื้อเพลิงรวมมีความต่อเนื่องเฉลี่ยมากที่สุด 84.18 % ในเดือนมีนาคม และน้อยที่สุด 49.17 % ในเดือนธันวาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมพบว่า มีความค่าต่อเนื่องเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมและสูงสุดในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ใบไม้ในป่าเต็งรังทิ้งใบทำให้มีค่าความต่อเนื่องเพิ่มขึ้น แล้วลดต่ำลงในเดือนเมษายนและพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูแล้ง ซึ่งหญ้าและไม้พื้นล่างแห้งและตาย หลังจากนั้นก็จะเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน ที่เชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่างจะมีการเจริญเติบโตทำให้ค่าความต่อเนื่องเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 10

เมื่อพิจารณารายประเภทของเชื้อเพลิงพบว่า เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความต่อเนื่องเฉลี่ยตลอดทั้งปี 16.16 % ซึ่งเป็นประเภทของเชื้อเพลิงที่มีค่าความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงเป็นอันดับที่สาม รองลงมาจาก หญ้าและไม้พื้นล่าง โดยมีค่าความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงสุด 34.27 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และต่ำสุด 5.29 % ในเดือนพฤศจิกายน เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ พบว่า มีค่าความต่อเนื่องสูงในช่วงฤดูแล้งที่ต้นไม้อผลัดใบร่วงลงสู่พื้นดิน ดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 11

เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าความต่อเนื่องเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 8.67 % ซึ่งเป็นประเภทของเชื้อเพลิงที่มีค่าความต่อเนื่องเฉลี่ยต่ำสุดในประเภทของเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงสุด 11.15 % ในเดือนสิงหาคม และต่ำสุดเท่า 7.44 % ในเดือนพฤศจิกายน เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้ พบว่า มีแนวโน้มที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 11

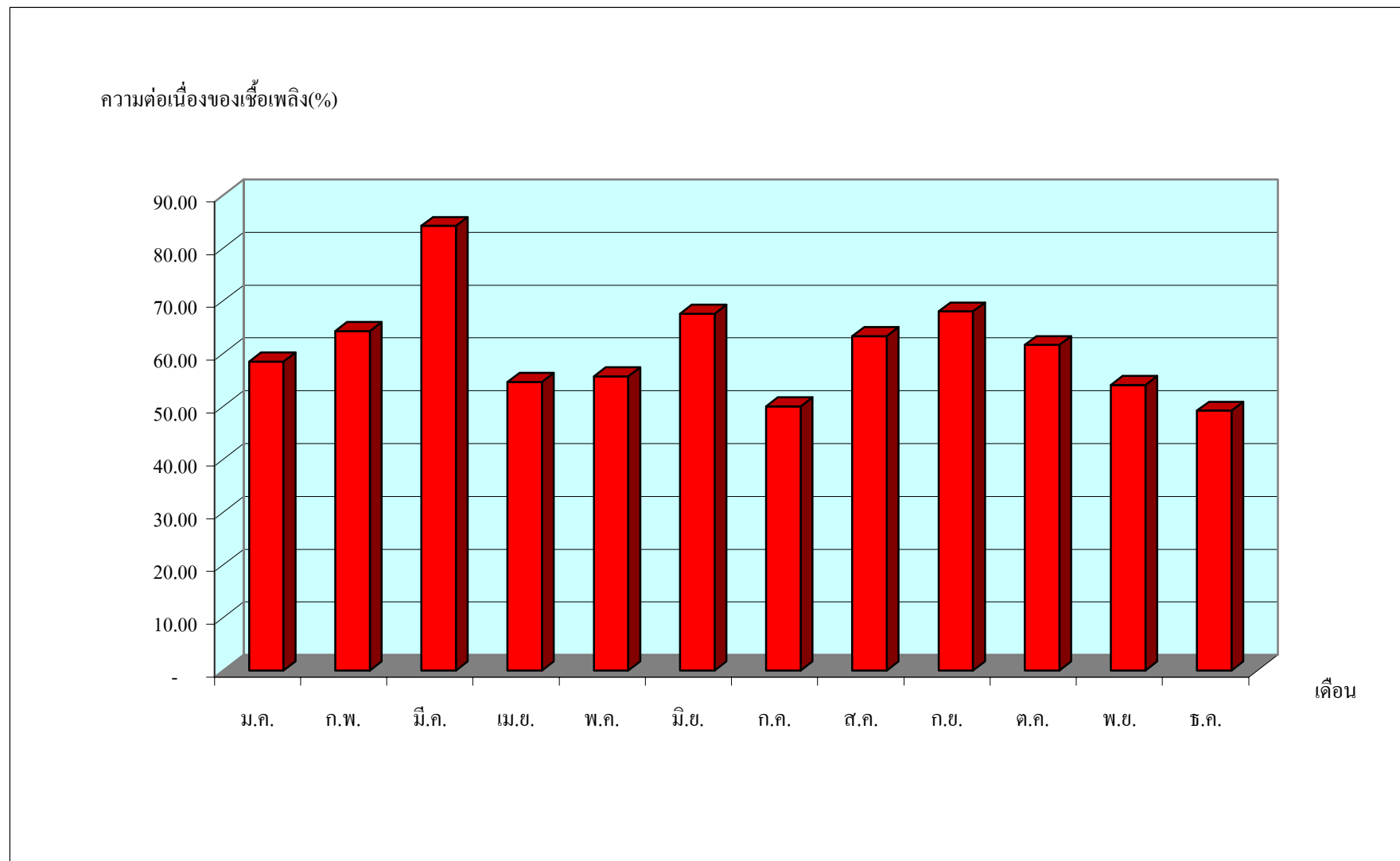
เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามี่มีความต่อเนื่องเฉลี่ยตลอดทั้งปี 18.85 % ซึ่งเป็นประเภทของเชื้อเพลิงที่มีค่าความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงสุดในประเภทของเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงสุด 25.69 % ในเดือนกันยายน และต่ำสุด 12.37 % ในเดือนในเดือนกุมภาพันธ์ ความต่อเนื่องเชื้อเพลิงประเภทหญ้ามี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงกันยายนซึ่งเป็นช่วงที่หญ้ามี่มีการ

เจริญเติบโต และต้นฤดูหนาวในเดือนพฤศจิกายนซึ่งหญ้าส่วนใหญ่กำลังออกดอกและเมล็ด ก่อนที่จะแห้งตายและยุบตัวในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีค่าความต่อเนื่องลดลงจนถึงต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 11

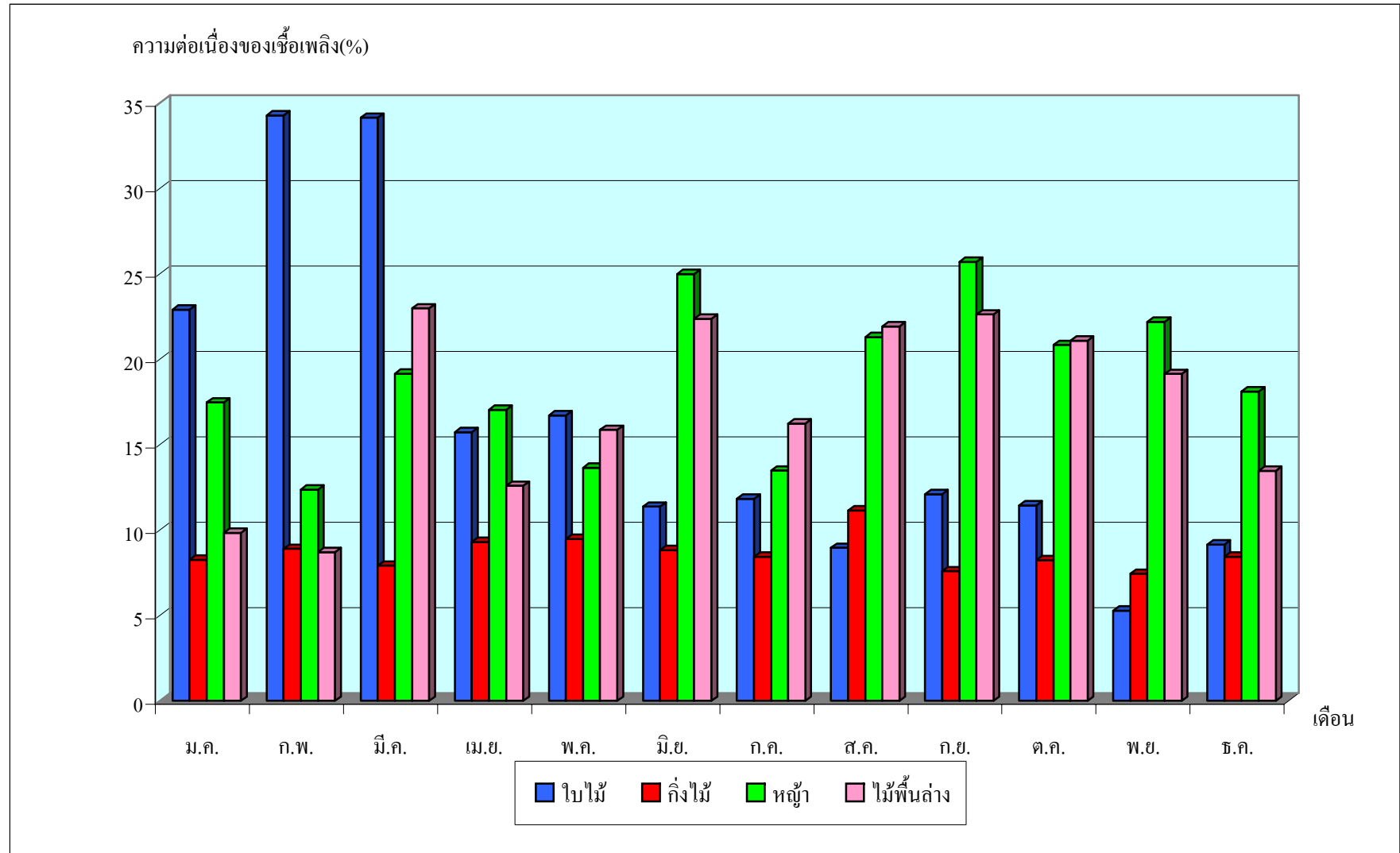
เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความต่อเนื่องเฉลี่ยตลอดทั้งปี 17.23 % ซึ่งเป็นประเภทของเชื้อเพลิงที่มีค่าความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงเป็นอันดับที่สองรองจากเชื้อเพลิงประเภทหญ้า โดยความต่อเนื่องเฉลี่ยสูงสุด 22.98 % ในเดือนมีนาคม และต่ำสุด 8.71 % ในเดือนในเดือนกุมภาพันธ์ ความต่อเนื่องเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับเชื้อเพลิงประเภทหญ้ากล่าวคือ มีค่าความต่อเนื่องสูงในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 11

ตารางที่ 4 แสดงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง (Fuel Coverage) ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ช่วงเวลา	ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง (%)				ความต่อเนื่องเชื้อเพลิงทั้งหมด (%)
	ใบไม้	กิ่งไม้	หญ้า	ไม้พื้นล่าง	
มกราคม	22.91	8.26	17.47	9.84	58.48
กุมภาพันธ์	34.27	8.90	12.37	8.71	64.25
มีนาคม	34.13	7.92	19.15	22.98	84.18
เมษายน	15.72	9.30	17.04	12.59	54.65
พฤษภาคม	16.72	9.48	13.64	15.86	55.70
มิถุนายน	11.37	8.82	24.98	22.37	67.54
กรกฎาคม	11.84	8.45	13.48	16.23	50.00
สิงหาคม	8.96	11.15	21.29	21.91	63.31
กันยายน	12.09	7.59	25.69	22.62	67.99
ตุลาคม	11.44	8.24	20.83	21.09	61.60
พฤศจิกายน	5.29	7.44	22.19	19.14	54.06
ธันวาคม	9.16	8.43	18.11	13.47	49.17
เฉลี่ย	16.16	8.67	18.85	17.23	60.91



ภาพที่ 11 แสดงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวม ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 12 แสดงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมกับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทและปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ พบว่า ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างในรูปของสมการ Quadratic, $Y_2 = 132.51 - 10.99X_{24} + 0.366X_{24}^2$, $R^2 = 0.8046$ ส่วนเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ และปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ มีความสัมพันธ์กับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมน้อย ($R^2 < 60$) แสดงให้เห็นว่าความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง สามารถบอกแนวโน้มความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมกับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง

สมการความสัมพันธ์	R^2	S.E.	F	Sig. of F
$Y_2 = 132.51 - 10.99X_{24} + 0.366X_{24}^2$	0.8046	4.726	18.5336	0.0006

Y_2 = ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวม (%)

X_{24} = ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง (%)

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

S.E. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Error)

F = ค่าสถิติ F

Sig. of F = ค่านัยสำคัญของค่าสถิติ F

ความสูงของเชื้อเพลิง

จากผลการศึกษาพบว่า ความสูงเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมตลอดทั้งปีเท่ากับ 33.56 เซนติเมตร โดยมีค่าความสูงเฉลี่ยสูงสุด 39.12 เซนติเมตร ในเดือนมิถุนายน และต่ำสุด 24.22 เซนติเมตร ในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มความสูงของเชื้อเพลิงรวมพบว่า ก่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัด ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 13

เมื่อพิจารณารายประเภทของเชื้อเพลิงพบว่า เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความสูงเฉลี่ยตลอดทั้งปี 5.27 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าความสูงเฉลี่ยเป็นอันดับที่สาม รองลงมาจาก ไม้พื้นล่างและหญ้า โดยมีค่าความสูงเฉลี่ยสูงสุด 10.22 เซนติเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และต่ำสุด 2.47 เซนติเมตร ในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มความสูงของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้พบว่า มีความสูงเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งที่ต้นไม้นิป่าเต็งรังมีการผลัดใบ ทำให้มีการสะสมของใบไม้เพิ่มมากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 14

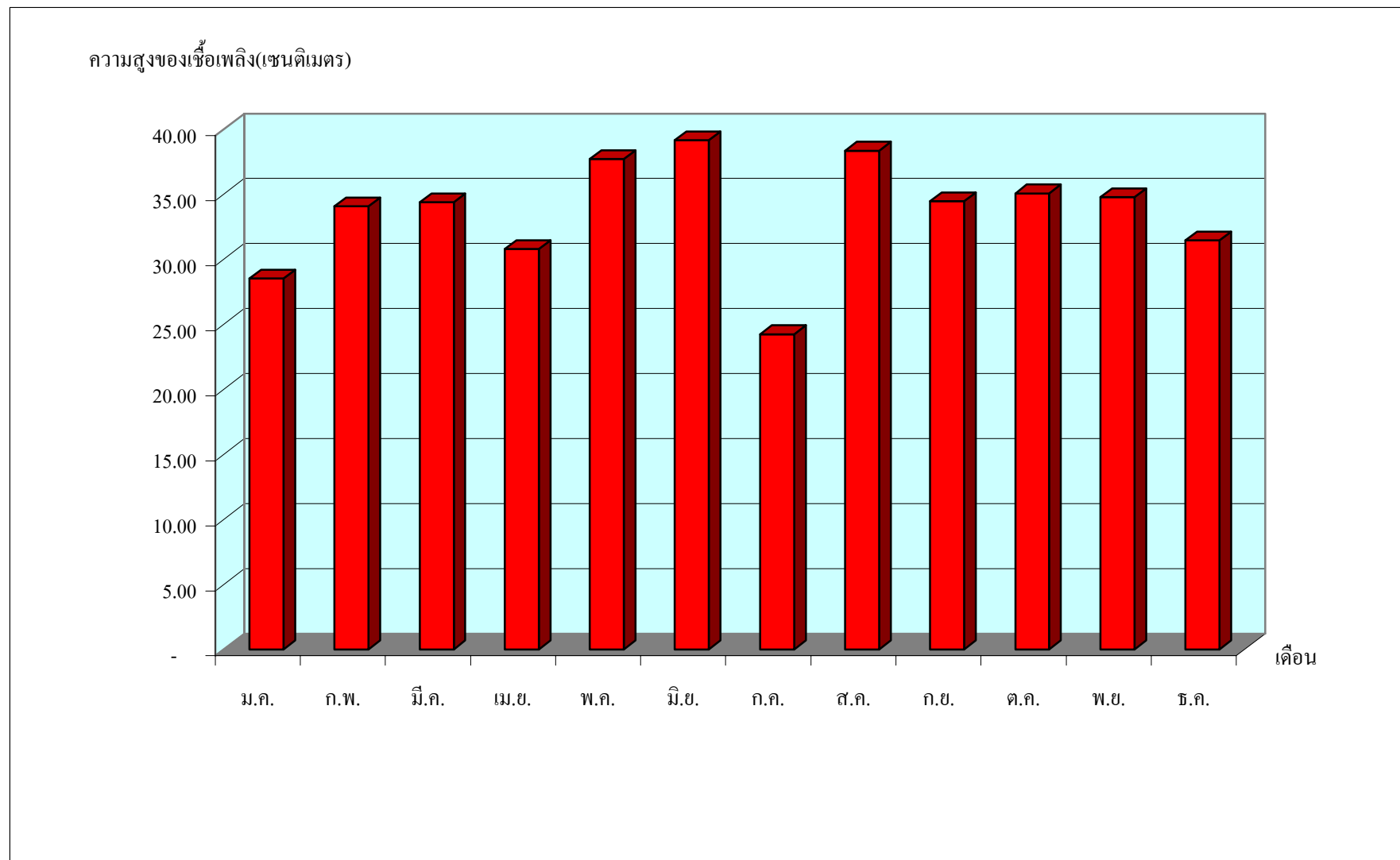
เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าความสูงเฉลี่ยตลอดปี 4.72 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าความสูงเฉลี่ยต่ำสุดในประเภทของเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 6.08 เซนติเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และต่ำที่สุด 3.71 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน เมื่อพิจารณาแนวโน้มความสูงของเชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้พบว่า ก่อนข้างสม่ำเสมอตลอดปี ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 14

เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีความสูงเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 61.99 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าความสูงเฉลี่ยสูงเป็นอันดับที่สองรองลงมาจากไม้พื้นล่าง โดยความสูงเฉลี่ยสูงสุด 77.36 เซนติเมตร ในเดือนมิถุนายน และต่ำสุด 36.36 เซนติเมตร ในเดือนในเดือนกรกฎาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าพบว่า มีค่าสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนที่หญ้ามีการเจริญเติบโตและช่วงต้นฤดูหนาวที่หญ้างำลังออกดอกและเมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 14

เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความสูงเฉลี่ยตลอดทั้งปี 62.24 เซนติเมตร ซึ่งเป็นประเภทของเชื้อเพลิงที่มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด โดยความสูงเฉลี่ยสูงสุด 71.46 เซนติเมตร ในเดือนพฤษภาคม และต่ำสุด 47.54 เซนติเมตร ในเดือนในเดือนมกราคม ความสูงเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง มีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับเชื้อเพลิงประเภทหญ้า กล่าวคือมีค่าความสูงมากในช่วงฤดูฝน และลดลงในช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 14

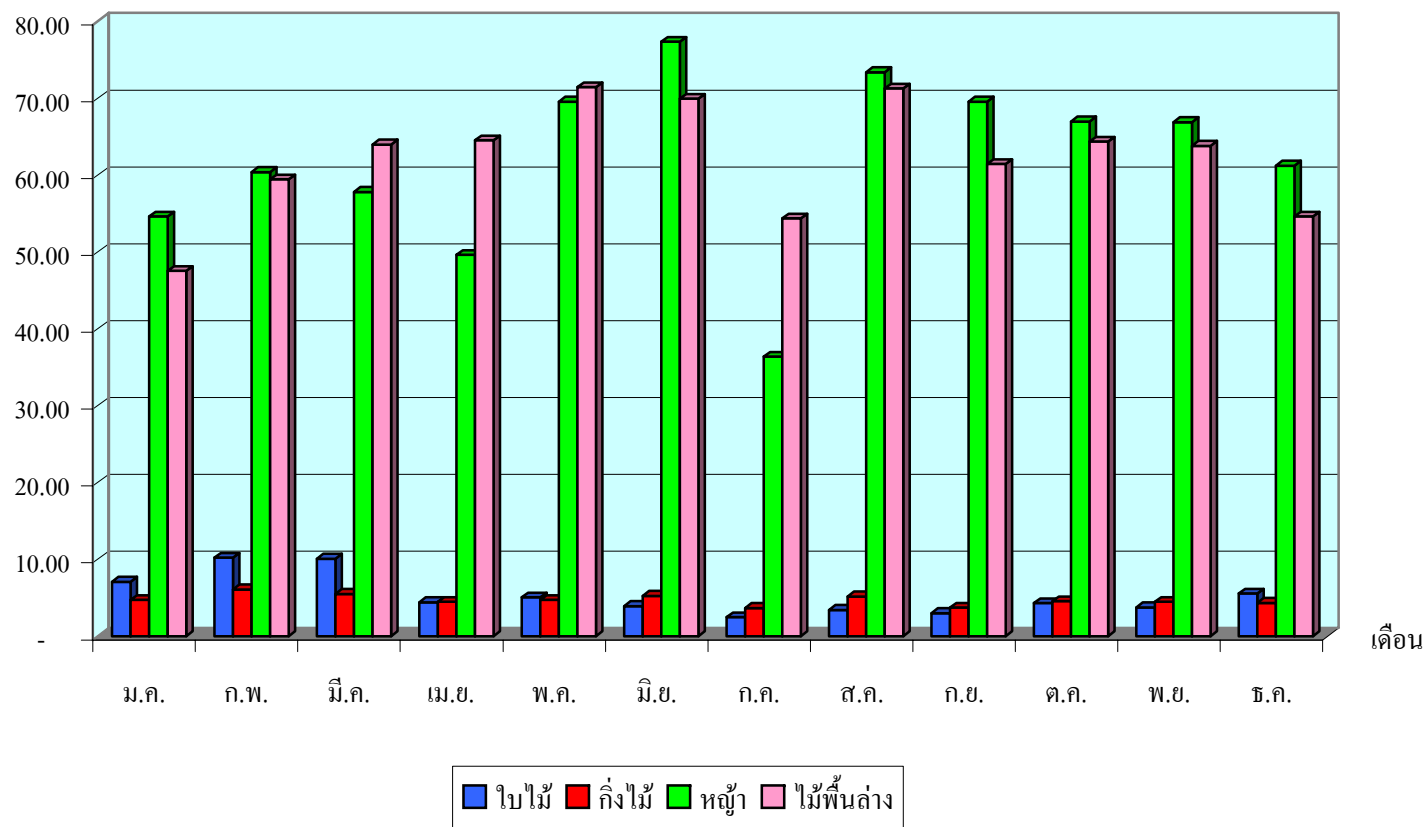
ตารางที่ 6 แสดงค่าความสูงของเชื้อเพลิง (Fuel Height) ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ช่วงเวลา	ความสูงของเชื้อเพลิง (ซม.)				ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
	ใบไม้	กิ่งไม้	หญ้า	ไม้พื้นล่าง	
มกราคม	7.10	4.72	54.63	47.54	28.50
กุมภาพันธ์	10.22	6.08	60.41	59.45	34.04
มีนาคม	10.08	5.51	57.81	63.98	34.35
เมษายน	4.43	4.48	49.61	64.54	30.77
พฤษภาคม	5.04	4.70	69.57	71.46	37.69
มิถุนายน	3.92	5.24	77.36	69.96	39.12
กรกฎาคม	2.47	3.68	36.36	54.36	24.22
สิงหาคม	3.42	5.19	73.42	71.29	38.33
กันยายน	2.99	3.71	69.57	61.46	34.43
ตุลาคม	4.28	4.53	67.00	64.38	35.05
พฤศจิกายน	3.47	4.46	66.89	63.85	34.74
ธันวาคม	5.53	4.32	61.25	54.63	31.43
เฉลี่ย	5.27	4.72	61.99	62.24	33.56



ภาพที่ 13 แสดงความสูงของเชื้อเพลิงรวม ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ความสูงของเชื้อเพลิง(เซนติเมตร)



ภาพที่ 14 แสดงความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเชื้อเพลิงรวมกับความสูงของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท และปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ พบว่า ความสูงของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พุ่มล่างในรูปของสมการเส้นตรง $Y_3 = 11.67 + 0.353X_{33}$, $R^2 = 0.877$ และ $Y_3 = 3.162 + 0.488X_{34}$, $R^2 = 0.695$ ตามลำดับ และความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พุ่มล่างมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ในรูปของสมการ Quadratic, $X_{34} = 49.11 + 0.23Ra - 0.00059Ra^2$, $R^2 = 0.7848$ ส่วนเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ และปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศอื่นๆ มีความสัมพันธ์กับความสูงของเชื้อเพลิงรวมน้อย ($R^2 < 60$) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเชื้อเพลิงรวมกับความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พุ่มล่าง

สมการความสัมพันธ์	R^2	S.E.	F	Sig. of F
$Y_3 = 11.67 + 0.353X_{33}$	0.877	1.57	71.55	0.000
$Y_3 = 3.162 + 0.488X_{34}$	0.695	2.475	22.83	0.0007
$X_{34} = 49.11 + 0.23Ra - 0.00059Ra^2$	0.7848	3.74	16.41	0.001

Y_3	=	ความสูงของเชื้อเพลิงรวม (เซนติเมตร)
X_{33}	=	ความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้า (เซนติเมตร)
X_{34}	=	ความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พุ่มล่าง (เซนติเมตร)
Ra	=	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
R^2	=	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ
S.E.	=	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Error)
F	=	ค่าสถิติ F
Sig.of F	=	ค่านัยสำคัญของสถิติ F

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของเชื้อเพลิงรวมกับความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้า มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ เชื้อเพลิงประเภทไม้พุ่มล่าง แสดงให้เห็นว่าความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าสามารถบอกแนวโน้มความสูงของเชื้อเพลิงรวมได้ดีที่สุดรองลงมาได้แก่เชื้อเพลิงประเภทไม้พุ่มล่าง

ความชื้นของเชื้อเพลิง

จากผลการศึกษาพบว่า ความชื้นเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมตลอดปี 75.08 % โดยมีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 21.19 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุด 134.50 % ในเดือนธันวาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความชื้นเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวม พบว่า ความชื้นจะมีค่าลดลงในช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม แล้วจะมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงต้นฤดูหนาวในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นผลมาจากความชื้นของอากาศอันเนื่องมาจากฝนและความชื้นของเชื้อเพลิงสด ได้แก่ หญ้าและไม้พื้นล่าง มีการเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝนทำให้มีน้ำในเนื้อเยื่อมาก ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 15

เมื่อพิจารณารายประเภทของเชื้อเพลิงพบว่า เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทั้งปี 26.97 % ซึ่งเป็นค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด โดยมีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 9.62 % ในเดือนมีนาคม และสูงสุด 116.51 % ในเดือนมิถุนายน เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีพบว่า มีแนวโน้มลดต่ำในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นฤดูที่ใบไม้ในป่าเต็งรังร่วงหล่นจากการทิ้งใบของต้นไม้และมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงฤดูผลิใบมีการเจริญเติบโต ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 16

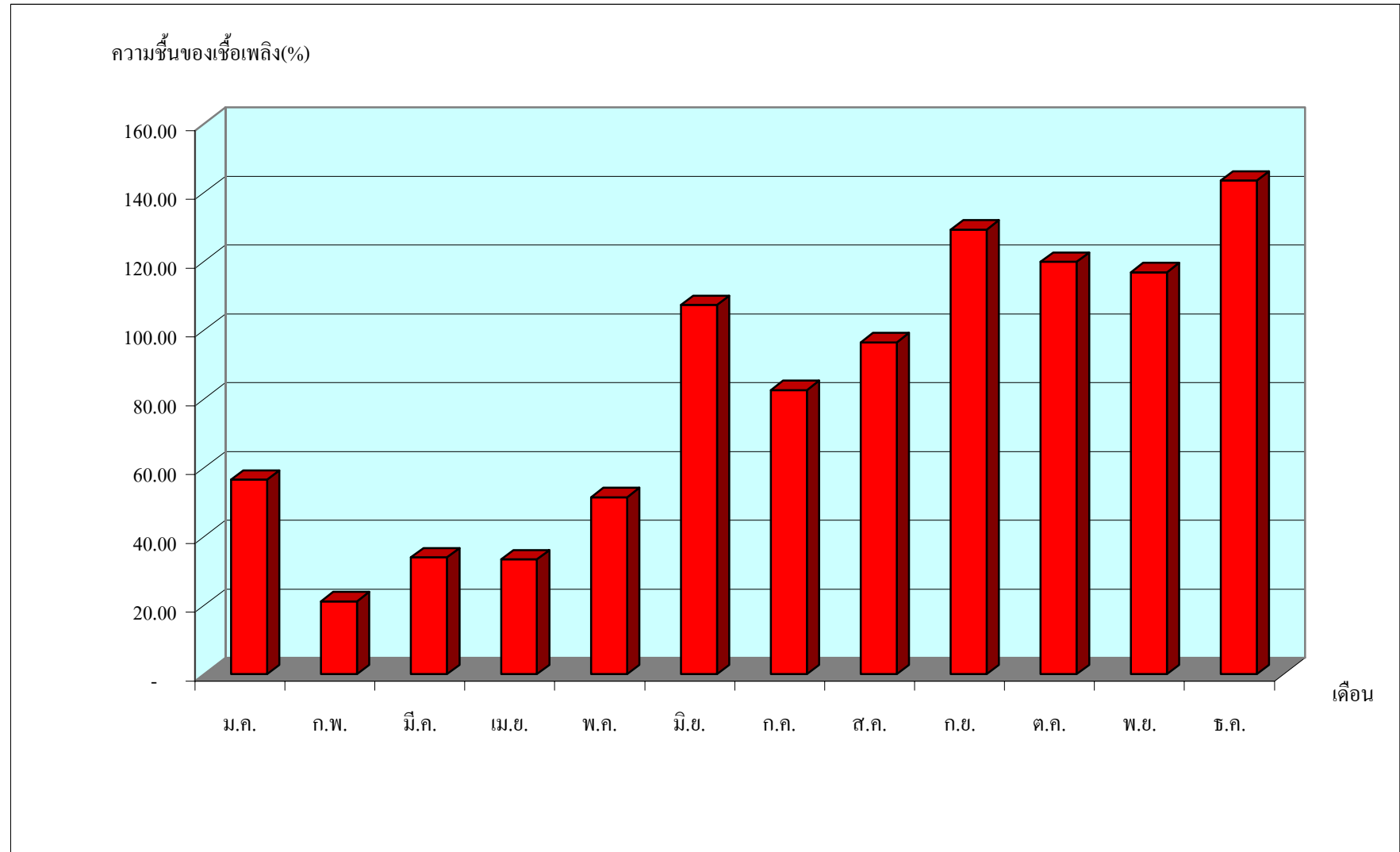
เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าความชื้นเฉลี่ยตลอดปี 32.20 % ซึ่งเป็นค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำรองลงมาจากเชื้อเพลิงใบไม้ โดยความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 11.13 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุด 70.57 % ในเดือนกันยายน เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีพบว่า มีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปีที่เป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องมาจากเชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้ที่ร่วงหล่นจะเป็นเชื้อเพลิงแห้ง (dead fuel) ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 16

เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีความชื้นเฉลี่ยตลอดทั้งปี 136.41 % ซึ่งเป็นค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำเป็นอันดับที่สามรองลงมาจากใบไม้และกิ่งไม้ โดยความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 30.50 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุด 204.98 % ในเดือนในเดือนธันวาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีพบว่า มีค่าลดลงในช่วงฤดูแล้งเช่นกันคือเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 16

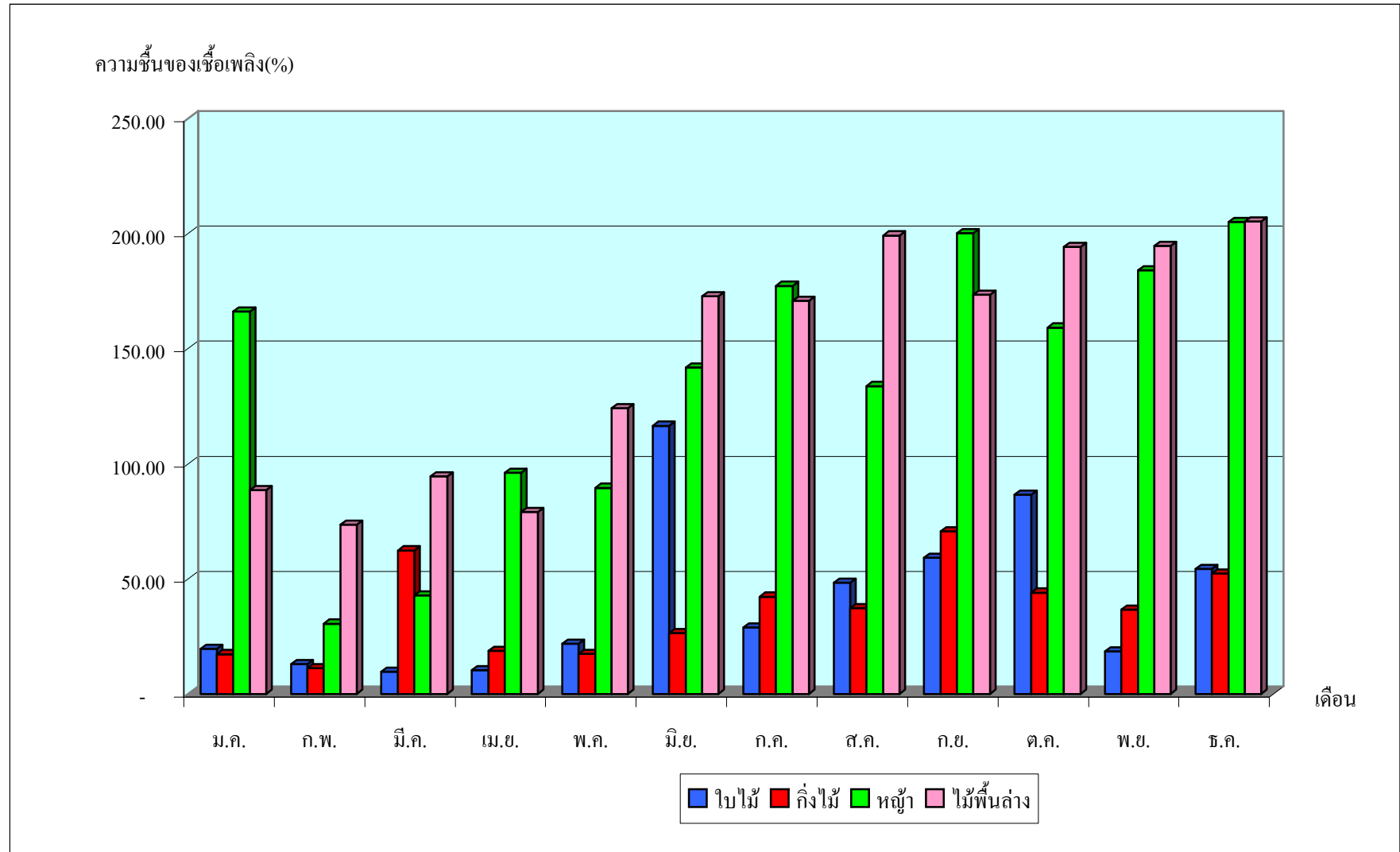
เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความชื้นเฉลี่ยตลอดทั้งปี 151.10 % ซึ่งเป็นค่าความชื้นเฉลี่ยสูงสุดในเชื้อเพลิงทุกประเภท โดยความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 73.45 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุด 205.18 % ในเดือนในเดือนธันวาคม เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีพบว่า มีค่าลดลงในช่วงสั้นๆ เพียงสองเดือนเท่านั้นคือเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 16

ตารางที่ 8 แสดงค่าความชื้นของเชื้อเพลิง(Fuel Moisture Content) ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ช่วงเวลา	ความชื้นของเชื้อเพลิง (%)				ความชื้นเฉลี่ย (%)
	ใบไม้	กิ่งไม้	หญ้า	ไม้พื้นล่าง	
มกราคม	19.51	17.27	166.17	88.50	56.55
กุมภาพันธ์	12.97	11.13	30.50	73.45	21.19
มีนาคม	9.62	62.34	42.84	94.56	33.96
เมษายน	10.34	18.65	96.09	79.01	33.41
พฤษภาคม	21.83	17.30	98.57	124.15	51.46
มิถุนายน	116.51	26.38	141.86	172.72	107.26
กรกฎาคม	28.80	42.22	177.26	170.71	82.59
สิงหาคม	48.26	37.25	133.76	199.17	96.44
กันยายน	59.08	70.57	200.13	173.41	129.21
ตุลาคม	86.50	43.99	159.14	194.15	119.87
พฤศจิกายน	18.53	36.57	184.03	194.63	116.84
ธันวาคม	54.29	52.28	204.98	205.18	134.50
เฉลี่ย	26.97	32.20	136.41	151.10	75.08



ภาพที่ 15 แสดงความชื้นของเชื้อเพลิงรวม ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 16 แสดงความชื้นของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเชื้อเพลิงรวมกับความชื้นของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทและปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ พบว่า ความชื้นของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ในรูปสมการ Quadratic, $Y_4 = 3.175X_{41} - 0.02X_{41}^2$, $R^2 = 0.737$ มีความสัมพันธ์กับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พุ่มล่างในรูปสมการ Exponential, $Y_4 = 19.35(e^{0.0095X_{43}})$, $R^2 = 0.798$ หรือ $\ln(Y_4) = \ln(19.35) + 0.0095X_{43}$ และ $Y_4 = 13.2323(e^{0.0113X_{44}})$, $R^2 = 0.871$ หรือ $\ln(Y_4) = \ln(13.2323) + 0.0113X_{44}$ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเชื้อเพลิงรวมกับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ หญ้าและไม้พุ่มล่าง

สมการความสัมพันธ์	R^2	S.E.	F	Sig. of F
$Y_4 = 3.175X_{41} - 0.02X_{41}^2$	0.737	23.194	12.627	0.0024
$Y_4 = 19.35(e^{0.0095X_{43}})$ หรือ $\ln(Y_4) = \ln(19.35) + 0.0095X_{43}$	0.798	0.295	39.46	0.0001
$Y_4 = 13.2323(e^{0.0113X_{44}})$ หรือ $\ln(Y_4) = \ln(13.2323) + 0.0113X_{44}$	0.871	0.235	67.66	0.0000

- Y_4 = ความชื้นของเชื้อเพลิงรวม (%)
 X_{41} = ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ (%)
 X_{43} = ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทหญ้า (%)
 X_{44} = ความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทไม้พุ่มล่าง (%)
 R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ
S.E. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Error)
F = ค่าสถิติ F
Sig. of F = ค่านัยสำคัญของค่าสถิติ F

จากตารางที่ 9 จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเชื้อเพลิงรวมกับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่เชื้อเพลิงประเภทหญ้าและใบไม้ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างสามารถบอกแนวโน้มของความชื้นของเชื้อเพลิงได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ

การกระจายของเชื้อเพลิง

การกระจายหรือความถี่ของเชื้อเพลิงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อเพลิงแต่ละประเภทเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด จากผลการศึกษาพบว่า การกระจายหรือความถี่ในการพบเชื้อเพลิงทั้ง 4 ประเภท เฉลี่ยตลอดปี เท่ากับ 87.47 % โดยมีค่าการกระจายเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมีนาคม 99.17 % และต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 76.67 % ระหว่างเดือนเดือนธันวาคมถึงมีนาคมเป็นช่วงที่มีการกระจายเฉลี่ยของเชื้อเพลิงสูงคือมากกว่า 90 % ขึ้นไป

เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีการกระจายเฉลี่ยตลอดทั้งปี 67.50 % ซึ่งเป็นค่าการกระจายเฉลี่ยต่ำสุดในประเภทของเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งที่ต้นไม้ในป่าเต็งรังมีการผลัดใบ ส่วนในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายนค่าการกระจายต่ำคือประมาณ 51 % เนื่องจากเป็นช่วงปลายฤดูแล้งซึ่งใบไม้ได้ร่วงหล่นลงเกือบหมดแล้วและในช่วงฤดูฝนต้นใบมีการแตกใบใหม่ยังไม่มีการร่วงหล่นของใบแต่อย่างใด จนกระทั่งถึงเดือนธันวาคมใบไม้เริ่มมีการร่วงหล่นซึ่งจะทำให้ค่าการกระจายเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 17

เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าการกระจายเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 92.50 % ซึ่งเป็นค่าการกระจายสูงเป็นอันดับที่สามารถรองลงมาจากไม้พื้นล่างและหญ้า โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในเดือนมีนาคม และค่าการกระจายต่ำสุดเท่ากับ 66.67 % ในเดือนพฤศจิกายน เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพบว่า มีค่าการกระจายค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 17

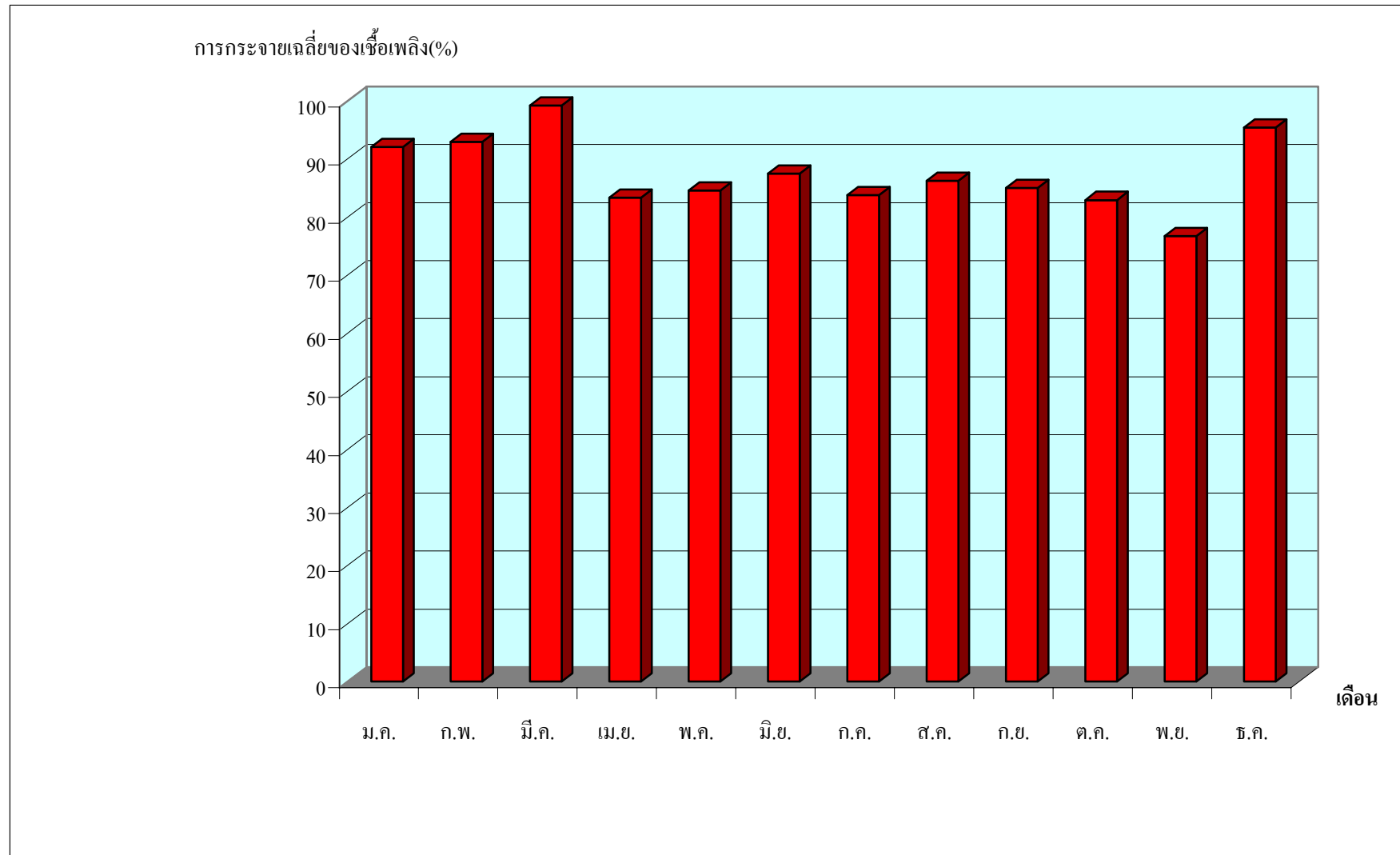
เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีการกระจายเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 93.47 % ซึ่งเป็นค่าการกระจายเฉลี่ยเป็นอันดับที่สองรองลงมาจากไม้พื้นล่าง โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในเดือนมิถุนายนและค

การกระจายต่ำสุดเท่ากับ 88.33 % ในเดือนเมษายน เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพบว่า มีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 17

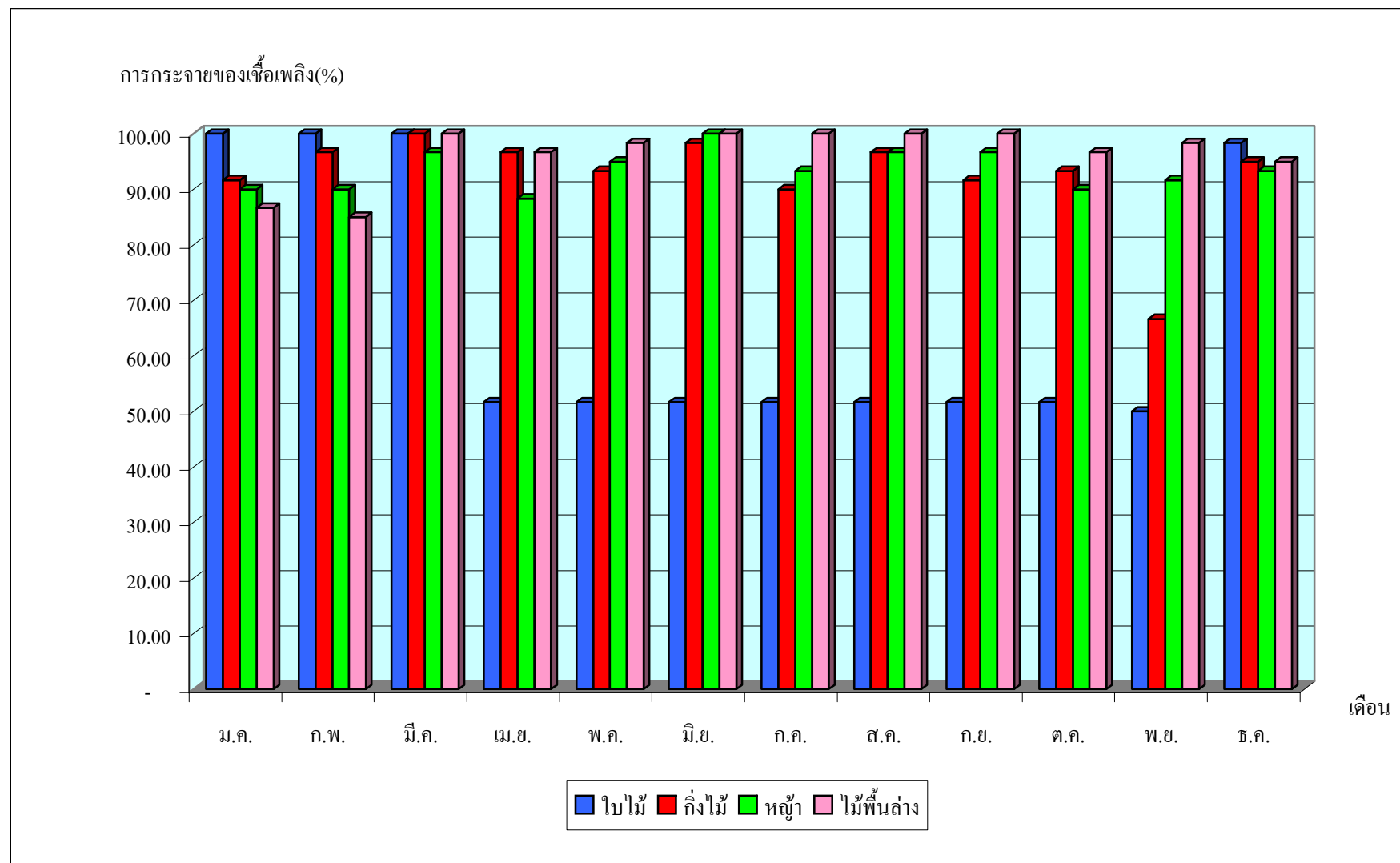
เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีการกระจายเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 96.39 % ซึ่งเป็นค่าการกระจายเฉลี่ยสูงสุดในประเภทของเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในเดือนมีนาคม และช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนที่ไม้พื้นล่างซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีชีวิตมีการเจริญเติบโต ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 85.00 % ในเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพบว่า จะมีค่าลดลงในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ หลังจากนั้นจะมีค่าสูงตลอดจากช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 17

ตารางที่ 10 แสดงค่า การกระจายของเชื้อเพลิง (Fuel Dispersal) ในช่วงเวลาต่างๆ

ช่วงเวลา	การกระจายของเชื้อเพลิง (%)				เฉลี่ย
	ใบไม้	กิ่งไม้	หญ้า	ไม้พื้นล่าง	
มกราคม	100	91.67	90.00	86.67	92.08
กุมภาพันธ์	100	96.67	90.00	85.00	92.92
มีนาคม	100	100	96.67	100	99.17
เมษายน	51.67	96.67	88.33	96.67	83.34
พฤษภาคม	51.67	93.33	95.00	98.33	84.58
มิถุนายน	51.67	98.33	100	100	87.50
กรกฎาคม	51.67	90.00	93.33	100	83.75
สิงหาคม	51.67	96.67	96.67	100	86.25
กันยายน	51.67	91.67	96.67	100	85.00
ตุลาคม	51.67	93.33	90.00	96.67	82.92
พฤศจิกายน	50	66.67	91.67	98.33	76.67
ธันวาคม	98.33	95.00	93.33	95.00	95.42
เฉลี่ย	67.50	92.50	93.47	96.39	87.47



ภาพที่ 17 แสดงการกระจายเฉลี่ยของเชื้อเพลิง ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 18 แสดงการกระจายของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทกับปัจจัยแวดล้อมทางด้านอากาศ พบว่า การกระจายของเชื้อเพลิงประเภทไบโอมั้มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในรูปสมการ Inverse, $X_{51} = 50.7988 + 754.3285/Ra$, $R^2 = 0.638$ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือ ค่าการกระจายของเชื้อเพลิงประเภทไบโอมั้จะมีค่าต่ำเมื่อมีปริมาณน้ำฝนมาก และในทางตรงกันข้ามค่าการกระจายจะสูงขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำฝนลดลง หรือกล่าวอย่างง่ายก็คือ จะพบเชื้อเพลิงประเภทไบโอมั้มากขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนลดลงและจะพบเชื้อเพลิงประเภทไบโอมั้น้อยลงเมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของเชื้อเพลิงประเภทไบโอมั้กับปริมาณน้ำฝน

สมการความสัมพันธ์	R^2	S.E.	F	Sig. of F
$X_{51} = 50.7988 + 754.3285/Ra$	0.638	14.9478	176579	0.0018

X_{51} = การกระจายของเชื้อเพลิงประเภทไบโอมั้ (%)

Ra = ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)

R^2 = ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

S.E. = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Error)

F = ค่าสถิติ F

Sig. of F = คำนัยสำคัญของค่าสถิติ F

ชนิดของของเชื้อเพลิงหลัก

ชนิดของเชื้อเพลิงหลักจะพิจารณาจากค่าความสำคัญ (Important Value, IV) ของเชื้อเพลิง โดยใช้หลักเกณฑ์เชื้อเพลิงหลักต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ปริมาณมาก ความต่อเนื่องของการปกคลุมพื้นที่อย่างทั่วถึง และกระจายทั่วพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า ค่าความสำคัญ (IV) เฉลี่ยตลอดทั้งปีของเชื้อเพลิงประเภท ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้าและไม้พื้นล่าง มีค่าเท่ากับ 74.24, 70.27, 78.78 และ 76.71 ตามลำดับ จากตัวเลขดังกล่าวจะเห็นว่าค่าความสำคัญ(IV)เฉลี่ยของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก

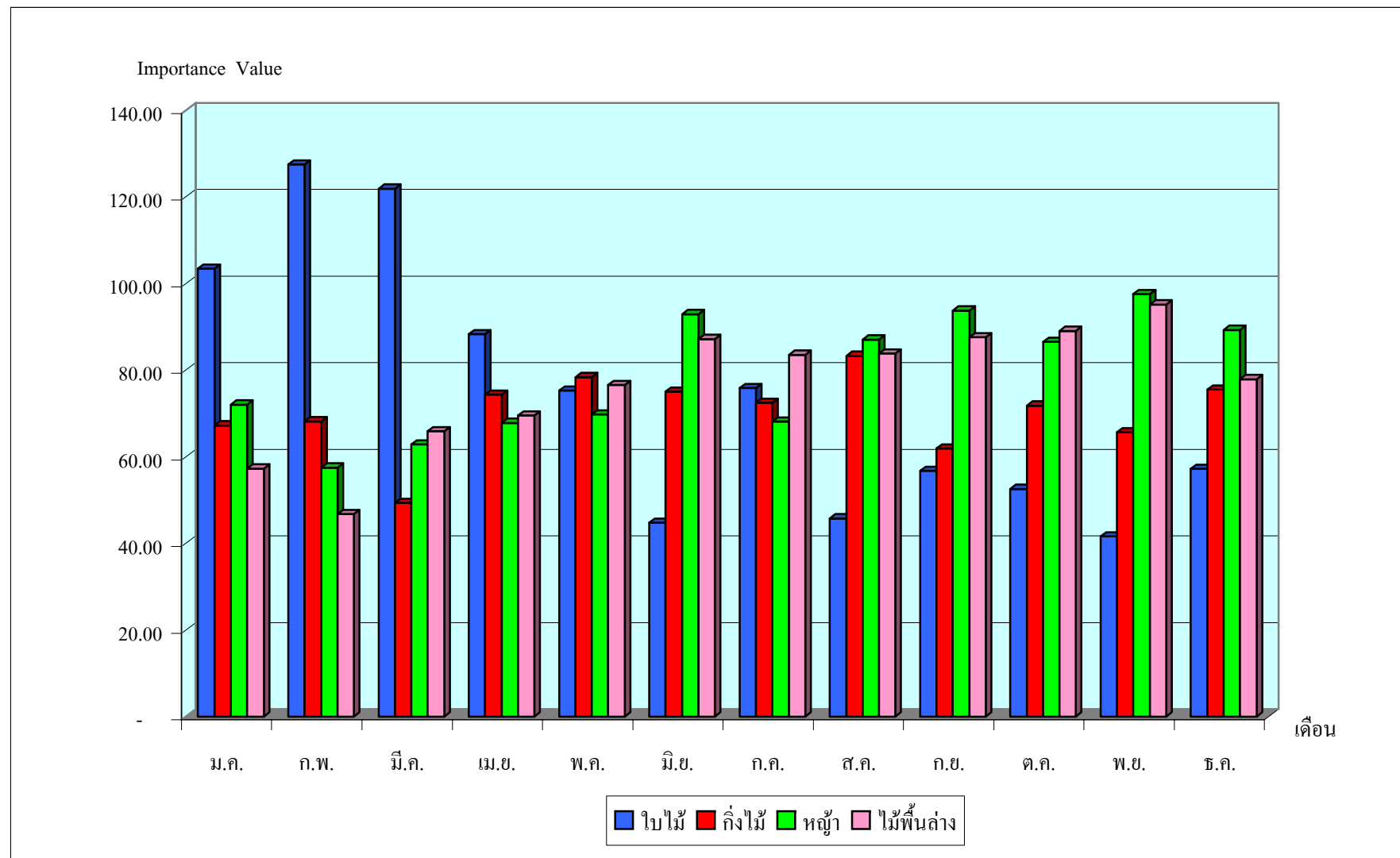
เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทจะพบว่า ใบไม้จะมีค่าความสำคัญสูงในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมและเริ่มลดต่ำลงตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นไป ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 18

ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของเชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัด ค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 18

ส่วนเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่างจะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ตรงกันข้ามกับเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ กล่าวคือ มีค่าลดต่ำในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเมษายนแล้วจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เนื่องจากเชื้อเพลิงทั้งสองประเภทเป็นเชื้อเพลิงสด มีการเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 18

ตารางที่ 12 แสดงค่าความสำคัญ (Important Value) ของเชื้อเพลิง ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ช่วงเวลา	Important Value แยกตามประเภทเชื้อเพลิง				หมายเหตุ
	ใบไม้	กิ่งไม้	หญ้า	ไม้พื้นล่าง	
มกราคม	103.46	67.24	72.04	57.26	
กุมภาพันธ์	127.48	68.20	57.52	46.80	
มีนาคม	121.93	49.34	62.85	65.88	
เมษายน	88.31	74.33	67.83	69.53	
พฤษภาคม	75.25	78.39	69.75	76.61	
มิถุนายน	44.81	75.04	92.94	87.21	
กรกฎาคม	75.84	72.46	68.15	83.55	
สิงหาคม	45.75	83.30	87.08	83.87	
กันยายน	56.71	61.88	93.77	87.64	
ตุลาคม	52.56	71.81	86.58	89.05	
พฤศจิกายน	41.58	65.68	97.55	95.19	
ธันวาคม	57.24	75.54	89.30	77.92	
เฉลี่ย	74.24	70.24	78.78	76.71	



ภาพที่ 19 แสดงความสำคัญ (Important Value) ของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2545 รวมเป็นเวลา 2 ปี สามารถสรุปผลการศึกษาและมีข้อเสนอแนะจากการศึกษา ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. ปริมาณเชื้อเพลิงรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4,004.16 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ โดยแยกเป็นปริมาณเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภท ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้าและไม้พื้นล่างเท่ากับ 1,243.50, 1,162.6, 803.78 และ 794.27 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ตามลำดับ โดยมีปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ยรวมมากที่สุดเท่ากับ 5,693.35 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนกุมภาพันธ์และน้อยที่สุดเท่ากับ 2,300.20 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ในเดือนกรกฎาคม ปริมาณเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ในรูปของสมการเส้นตรง $Y_1 = 2,882.90 + 0.9017X_{11}$ แสดงให้เห็นว่า ปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้สามารถบอกแนวโน้มของปริมาณเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ

2. ความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมเท่ากับ 60.91 % โดยแยกเป็นความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิงประเภท ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้าและไม้พื้นล่างเท่ากับ 16.16, 8.67, 18.85 และ 17.23 % ตามลำดับ โดยมีความต่อเนื่องเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมมากที่สุดเท่ากับ 84.18 % ในเดือนมีนาคม และน้อยที่สุดเท่ากับ 49.17 % ในเดือนธันวาคม ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างในรูปของสมการ Quadratic, $Y_2 = 132.51 - 10.99X_{24} + 0.366X_{24}^2$ แสดงให้เห็นว่า ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง สามารถบอกแนวโน้มความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ

3. ความสูงเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมตลอดทั้งปีเท่ากับ 33.56 เซนติเมตร โดยมีค่าความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 39.12 เซนติเมตร ในเดือนมิถุนายน และต่ำสุดเท่ากับ 24.22 เซนติเมตร ในเดือนกรกฎาคม เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความสูงเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 5.27 เซนติเมตร โดยมี

ค่าความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.22 เซนติเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และต่ำสุดเท่ากับ 2.47 เซนติเมตร ในเดือนกรกฎาคม เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าความสูงเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 4.72 เซนติเมตร โดยความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6.08 เซนติเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และต่ำสุดเท่ากับ 3.71 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีความสูงเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 61.99 เซนติเมตร โดยความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 77.36 เซนติเมตร ในเดือนมิถุนายน และต่ำสุดเท่ากับ 36.36 เซนติเมตร ในเดือนกรกฎาคม เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความสูงเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 62.24 เซนติเมตร โดยความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 71.46 เซนติเมตร ในเดือนพฤษภาคม และต่ำสุดเท่ากับ 47.54 เซนติเมตร ในเดือนในเดือนมกราคม ความสูงของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่างในรูปของสมการเส้นตรง $Y_3 = 11.67 + 0.353X_{33}$ และ $Y_3 = 3.162 + 0.488X_{34}$ ตามลำดับ และความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ในรูปของสมการ Quadratic, $X_{34} = 49.11 + 0.23Ra - 0.00059Ra^2$

4. ความชื้นเฉลี่ยของเชื้อเพลิงรวมตลอดปีเท่ากับ 75.08 % โดยมีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 21.19 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดเท่ากับ 134.50 % ในเดือนธันวาคม เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความชื้นเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 26.97 % โดยมีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 9.62 % ในเดือนมีนาคม และสูงสุดเท่ากับ 116.51 % ในเดือนมิถุนายน เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าความชื้นเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 32.20 % โดยความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 11.13 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดเท่ากับ 70.57 % ในเดือนกันยายน เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีความชื้นเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 136.41 % โดยความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 30.50 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดเท่ากับ 204.98 % ในเดือนธันวาคม เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีความชื้นเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 151.10 % โดยความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 73.45 % ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดเท่ากับ 205.18 % ในเดือนธันวาคม ความชื้นของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ในรูปสมการ Quadratic, $Y_4 = 3.175X_{41} - 0.02X_{41}^2$ มีความสัมพันธ์กับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่างในรูปสมการ Exponential, $Y_4 = 19.35(e^{0.0095X_{43}})_{43}$ หรือ $\ln(Y_4) = \ln(19.35) + 0.0095X_{43}$ และ $Y_4 = 13.2323(e^{0.0113X_{44}})_{44}$ หรือ $\ln(Y_4) = \ln(13.2323) + 0.0113X_{44}$ ตามลำดับ

5. การกระจายหรือความถี่ของเชื้อเพลิง จากผลการศึกษาพบว่า เชื้อเพลิงมีการกระจายสูงสุดในเดือนมีนาคม 99.17 % และในช่วงเดือนธันวาคมถึงมีนาคมเป็นช่วงที่เชื้อเพลิงมีการกระจายสูงคือมากกว่า 90 % ขึ้นไป เชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีการกระจายเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 67.50 % โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ส่วนในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายนค่าการกระจายต่ำคือประมาณ 51 % เชื้อเพลิงประเภทกิ่งไม้มีค่าการกระจายเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 92.50 % โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในเดือนมีนาคมและค่าการกระจายต่ำสุดเท่ากับ 66.67 % ในเดือนพฤศจิกายน เชื้อเพลิงประเภทหญ้ามีการกระจายเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 93.47 % โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในเดือนมิถุนายนและค่าการกระจายต่ำสุดเท่ากับ 88.33 % ในเดือนเมษายน เชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างมีการกระจายเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 96.39 % โดยมีค่าการกระจาย 100 % ในเดือนมีนาคมและช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 85.00 % ในเดือนกุมภาพันธ์ การกระจายของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในรูปสมการ Inverse, $X_{51} = 50.7988 + 754.3285/Ra$

6. ค่าความสำคัญ(IV) เฉลี่ยตลอดทั้งปีของเชื้อเพลิงประเภท ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้าและไม้พื้นล่าง มีค่าเท่ากับ 74.24, 70.27, 78.78 และ 76.71 ตามลำดับ จากตัวเลขดังกล่าวจะเห็นว่าค่าความสำคัญ(IV) เฉลี่ยของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทจะพบว่า ใบไม้จะมีค่าความสำคัญสูงในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมและเริ่มลดต่ำลงตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นไป กิ่งไม้พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัด ก่อนข้างคงที่ตลอดทั้งปี ส่วนหญ้าและไม้พื้นล่างจะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ตรงกันข้ามกับ ใบไม้กล่าวคือ มีค่าลดต่ำในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเมษายนแล้วจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาพบว่า ปริมาณของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ โดยปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้สามารถบอกแนวโน้มของปริมาณเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรัง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ และในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรดำเนินการลดปริมาณเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ก่อนถึงช่วงเวลาดังกล่าว

2. จากการศึกษาพบว่า ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง โดยความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างสามารถบอกแนวโน้มความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรัง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ ดังนั้นในการจัดการเชื้อเพลิงด้วยการตัดตอนความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เช่น การทำแนวกันไฟ จึงควรพิจารณาดำเนินการกับเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างเป็นอันดับแรก

3. จากการศึกษาพบว่า ความสูงของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่าง โดยความสูงของเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่างสามารถบอกแนวโน้มความสูงของเชื้อเพลิงรวมในป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ดีกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ ดังนั้นหากต้องการลดความสูงของเชื้อเพลิงเพื่อลดอันตรายจากไฟป่า จึงควรดำเนินการกับเชื้อเพลิงประเภทหญ้าและไม้พื้นล่าง

นอกจากนี้ยังพบว่า ความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ดังนั้นหากมีปริมาณน้ำฝนมากจึงควรพิจารณาลดความสูงของเชื้อเพลิงประเภทไม้พื้นล่าง

4. จากการศึกษาพบว่า ความชื้นของเชื้อเพลิงรวมมีความสัมพันธ์กับความชื้นของเชื้อเพลิงประเภทใบไม้ หญ้าและไม้พื้นล่าง ดังนั้นในการจัดการเชื้อเพลิงป่าเพื่อป้องกันไฟป่า โดยการเพิ่มความชื้นแก่เชื้อเพลิงรวม จึงควรพิจารณาเพิ่มความชื้นให้แก่เชื้อเพลิงประเภทใบไม้ หญ้าและไม้พื้นล่าง โดยการทำให้เชื้อเพลิงเหล่านี้ มีความชื้นหรือมีความเปียกอยู่ตลอดก็จะสามารถทำให้ความชื้นเชื้อเพลิงรวมในป่าสูงขึ้นได้

5. จากการศึกษาพบว่า การกระจายของเชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซลมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือ หากมีปริมาณน้ำฝนน้อยจะพบเชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซลมากขึ้น ดังนั้นในปีที่มีฝนตกน้อยจึงควรระมัดระวังและพิจารณาดำเนินการจัดการกับเชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซล โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคมที่เชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซลมีค่าการกระจาย 100 %

6. จากการศึกษาพบว่า ค่าความสำคัญของเชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ดังนั้นในช่วงดังกล่าวจึงควรพิจารณาดำเนินการจัดการเชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซลเป็นพิเศษ

7. จากการศึกษาพบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณเชื้อเพลิงรวมมากที่สุดและมีความชื้นของเชื้อเพลิงรวมต่ำที่สุด ส่วนในเดือนมีนาคม มีความต่อเนื่องและการกระจายของเชื้อเพลิงรวมมากที่สุด ดังนั้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จึงควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

คณะวนศาสตร์. 2532. ข้อมูลพื้นฐานแผนแม่บทการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี-ตาก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณะวนศาสตร์. 2534. ไฟป่าและผลกระทบต่อระบบป่าไม้ในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธีรภัทร ประยูรสิทธิ. 2530. นิเวศวิทยาของวัวแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประหยัด จิตะธรรมกุล. 2528. การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณตามความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มนูญศักดิ์ สติรศิลป์. 2530. พฤติกรรมของไฟในป่าเต็งรังสะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราชบัณฑิตยสถาน, 2525. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. สำนักราชบัณฑิตยสถาน กรุงเทพฯ.

วิยะดา ต้นวัฒนากุล, 2546. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์สมการถดถอยชนิดต่างๆ และการวิเคราะห์ปัจจัย. ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ศิริ อัคระอัคร . 2543. การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย. กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

ศิริ อัคระอัคร และสานิตย์ กิตติศัพท์. 2535. ลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ รายงานการวิจัยสำนักงานช่วยเหลือผู้ประสบภัยธรรมชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

ศิริ อัครอักษร ไกรสร วิริยะ และชนวัฒน์ ทองตัน. 2546. พฤติกรรมของไฟในป่าเต็งรัง
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง จ.อุทัยธานี,
อุทัยธานี.

ศุภรัตน์ ลำราญ และชนวัฒน์ ทองตัน. 2545. การเปลี่ยนแปลงภายหลังไฟไหม้ ของทรัพยากร
ป่าเต็งรังเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ศุภรัตน์ ลำราญ สุรัตน์ หอมสุต และชนวัฒน์ ทองตัน. 2545. ลักษณะเชื้อเพลิงในป่าเต็งรังเขต
รักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี รายงานการวิจัย กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

ศูนย์ปฏิบัติการไฟป่าอุทัยธานี. 2547. สรุปสถิติการเกิดไฟในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขา
แข้ง ระหว่างปีงบประมาณ 2547. (อัดสำเนา)

ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง. 2544. รายงานอากาศประจำปี 2543. (อัดสำเนา)

ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง. 2545. รายงานอากาศประจำปี 2544. (อัดสำเนา)

ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง. 2546. รายงานอากาศประจำปี 2545. (อัดสำเนา)

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

ส่วนทรัพยากรที่ดินและป่าไม้. 2539. รายงานความก้าวหน้าโครงการจัดทำแผนแม่บทและการจัด
การพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระยะที่ 2. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ.
กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

Albini, F.A. and J.K. Brown. 1978. Predicting slash depth for fire modelling. USDA FFFFor.
Serv. Res. Pap. Int – 206. Intermt. For. And rang exp. Sta. , Ogden, Utah. 22 p.

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

Byram, G.M. 1959. Combustion of forest fuels. Chapter 3, 61-69. In : K.P. Davis, 1959,
Forest fire : Control and use. McGraw Hill, N.Y.

Fonts, W.L. 1946. Analysis of spread in light forest fuels. J. Agri.Res. 72(3).

Rothermel, R.C. 1972. A mathematical model for predicting fire spread in wild fuels. U.S.
Department of Agriculture. Ogden, Utah.

Schoreder, H.J. and C.C. Buck. 1970. Fire weather. USDA For. Serv. Handbook 360.