บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลกระทบของไฟต่อดินและพืช ณ อุทยานแห่งชาติแก่งเจ็ดแคว จังหวัดพิษณุโลก ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสาร และรวบรวมแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ตามลำดับดังนี้

1. ความหมายและชนิดของไฟป่า

ไฟป่า หมายถึง (ส่วนจัดการไฟป่าและภัยธรรมชาติ, 2537) ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอันใดก็ตามแล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามไหม้ในป่าธรรมชาติหรือสวนป่าคนส่วนมากมักจะเข้าใจว่า ไฟป่า คือ ไฟที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า หรือกิ่งไม้เสียดสีกัน ส่วนไฟที่เกิดจากคนจุดจะไม่เรียกว่าไฟป่า แต่ทั้งนี้โดยความหมายที่ใช้กันอยู่ทั่วโลกแล้ว คำว่า Forest Fire หรือ Wild Fire หมายรวมถึงไฟที่เกิดจากคนจุดด้วย ไฟป่าสามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะของเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ ดังนี้

1.1 **ไฟใต้ดิน** คือ ไฟป่าที่เผาไหม้เชื้อเพลิงที่ฝังทับถมอยู่ในดิน มักจะเกิดในประเทศเขตอบอุ่น หรือที่สูงจากระดับน้ำทะเลมาก ๆ ซึ่งมีอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ ทำให้มีการสะสมตัวของอินทรียวัตถุเป็นชั้นหนาอยู่บนหน้าดินไฟชนิดนี้จะลุกลามไปช้า ๆ ใต้ผิวดิน ในบางครั้งยากที่จะสังเกตเห็นได้ เพราะเปลวไฟหรือแสงสว่างไม่โผล่ขึ้นมาบนดินเลย ทั้งควันก็มีน้อยมาก ไฟชนิดนี้อาจเป็นสาเหตุของไฟชนิดอื่นต่อไปได้ และยากต่อการดำเนินการดับไฟ ในประเทศไทยเกิดไฟใต้ดินเป็นบางครั้งในป่าพรุทางภาคใต้

1.2 **ไฟผิวดิน** คือ ไฟป่าที่เผาไหม้เชื้อเพลิงบนผิวดิน ไฟชนิดนี้เผาไหม้ลุกลามไปตามพื้นป่าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ ได้แก่ หญ้า ใบไม้ที่ตกสะสมบนผิวดิน รวมทั้งลูกไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ทั้งหลาย ไฟชนิดนี้มีการลุกลามอย่างรวดเร็ว อาจก่อให้เกิดไฟชนิดอื่นขึ้นได้ ความรุนแรงขึ้นอยู่กับ**ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงบนพื้นป่าและลักษณะเชื้อเพลิง ไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทยส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทนี้**

1.3 **ไฟเรือนยอด** คือ ไฟป่าที่ลุกลามไปตามเรือนยอดของต้นไม้ โดยเฉพาะในป่าสนของเขตอบอุ่น ซึ่งไม้จำพวกนี้มียางช่วยให้เกิดการลุกลามได้ดี ไฟเรือนยอดมักจะรุนแรงมากยาก

ต่อการดำเนินการดับไฟ และสามารถสร้างความเสียหายให้แก่ป่าอย่างมาก ไฟป่าชนิดนี้สามารถแยกย่อยลงไปอีกเป็น 2 ประเภท

1.3.1 **ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ คือ ไฟป่าที่ลุกลามไปตามเรือนยอดของไม้ชั้นบน แต่ต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามพื้นป่า เป็นตัวนำเชื้อเพลิงไปสู่เรือนยอดต้นอื่นที่อยู่** ใกล้เคียง ไฟชนิดนี้มักเกิดในป่าที่ต้นไม้ในเรือนยอดอยู่ห่างกัน และพื้นป่าประกอบด้วยหญ้าหรือวัชพืชอื่น ๆ ที่เป็นเชื้อเพลิงได้ดี การลุกลามจากยอดไม้ต้นหนึ่งไปสู่ยอดไม้อีกต้นหนึ่งจะต้องอาศัยการลุกลามของหญ้า หรือเชื้อเพลิงอื่นบนพื้นป่าเป็นตัวนำเปลวไฟ และให้ความร้อนจนต้นไม้ที่ไฟผิวดินลุกลามติดไฟก่อนแล้วจึงลามไปที่เรือนยอด

1.3.2 ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดิน เกิดในป่าที่มีต้นไม้ยืนต้นที่ติดไฟได้ง่าย และมีเรือนยอดแน่นทึบติดต่อกัน เช่น ป่าในเขตอบอุ่น การลุกไหม้จะเป็นไปอย่างรุนแรงเรือนยอดของต้นไม้ที่ถูกไฟไหม้จะให้ความร้อนและจุดเพลิงให้แก่ต้นข้างเคียง ซึ่งก่อให้เกิดการลุกลามไปเรื่อย ๆ ลูกไฟจากเรือนยอดจะตกลงบนพื้นดิน และลุกไหม้พื้นป่าตามไปด้วย ทำให้ป่าถูกเผาไหม้อย่างราบพนาสูญ การดับไฟทำได้ยากและอันตรายมาก

2. องค์ประกอบของไฟป่า

ไฟป่าเกิดจากการเผาไหม้ (ส่วนจัดการไฟป่าและภัยธรรมชาติ , 2537) ซึ่งในการเผาไหม้จะต้องมีองค์ประกอบ 3 สิ่งมารวมกัน ได้แก่

2.1 **เชื้อเพลิง** เชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดไฟป่า ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ใบไม้ กอไผ่ ลูกไม้เล็ก ๆ หญ้า และวัชพืชอื่น ๆ

2.2 **ออกซิเจน** มีอยู่ทั่วไปในอากาศ ในป่า

2.3 **ความร้อน** แหล่งของความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่า แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งความร้อนตามธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า หรือการเสียดสีของกิ่งไม้ และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ ซึ่งจุดไฟด้วยสาเหตุต่าง ๆ กัน

องค์ประกอบทั้ง 3 สิ่งนี้เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ หากขาดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งไป ไฟจะไม่เกิดขึ้น ความรู้ข้อนี้สามารถนำมาใช้เป็นพื้นฐานกำหนดวิธีป้องกันไฟป่าและดับไฟป่า

3. พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า (ส่วนจัดการไฟป่าและภัยธรรมชาติ, 2537) คือ เรื่องราวที่กล่าวถึงการเกิดไฟป่า และลักษณะการไหม้ลุกลามของไฟป่าตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ตัวกำหนด

พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญ ได้แก่ ทิศทางของไฟ อัตราการลุกลามของไฟ ความยาวเปลวไฟ และความรุนแรงของไฟ

เมื่อเกิดไฟไหม้ขึ้นในครั้งหนึ่ง ๆ ส่วนของไฟด้านที่ลุกลามไปตามทิศทางลม เรียกว่า หัวไฟ ซึ่งจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วที่สุด เปลวไฟยาวที่สุด และความรุนแรงของไฟมากที่สุด ในขณะเดียวกัน ส่วนของไฟที่อยู่ใต้ลมและลุกลามสวนทิศทางลมจะลุกลามช้า ๆ เปลวไฟต่ำ ความรุนแรงต่ำ เรียกว่า หางไฟ ส่วนของไฟที่ลุกลามตั้งฉากกับทิศทางลมไปทั้งสองด้านคือ ซ้ายและขวา เรียกว่าข้างไฟ หรือปีกไฟ ซึ่งมีอัตราการลุกลามและความร้อนแรงปานกลาง

พฤติกรรมของไฟป่าจะผันแปรไปตามสภาวะสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมี 3 ปัจจัย คือ

3.1 **เชื้อเพลิง** ลักษณะของเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน จะมีผลให้พฤติกรรมของไฟป่าแตกต่างกันด้วยเช่นกัน ทั้งนี้สามารถแยกลักษณะของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟได้ดังนี้

3.1.1 ความชื้นของเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีความชื้นสูง ย่อมยากต่อการติดไฟและการลุกลามก็เป็นไปได้ช้า ในทางตรงกันข้าม เชื้อเพลิงที่มีความชื้นต่ำ หรือเชื้อเพลิงแห้งย่อมติดไฟได้ง่าย ลุกลามรวดเร็ว และให้ความร้อนสูง

3.1.2 ขนาดของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงขนาดเล็ก เช่น กิ่งไม้เล็ก ๆ ใบไม้ หญ้าแห้ง จะไหม้ และลุกลามได้รวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ไม้ยืนต้นตายแต่มีความรุนแรงน้อยกว่า

3.1.3 ปริมาณของเชื้อเพลิง หากมีเชื้อเพลิงมากไฟย่อมรุนแรงมีความร้อนสูงอันตราย ก็มีมาก

3.1.4 ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไฟลุกลามได้เร็วหรือช้า หากระยะห่างระหว่างเชื้อเพลิงกลุ่มหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่งห่างกันมาก ไฟก็ยากที่จะลุกลามข้ามไปได้ แต่หากเชื้อเพลิงอยู่ชิดติดกันอย่างต่อเนื่อง ไฟก็สามารถลุกลามไปได้รวดเร็วและต่อเนื่องด้วยเช่นกัน

3.2 **ลักษณะอากาศ** ลักษณะอากาศที่สำคัญและมีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า ได้แก่

3.2.1 อุณหภูมิ มีผลต่อความช้าเร็วในการแห้งของเชื้อเพลิง อุณหภูมิสูงเชื้อเพลิงย่อมแห้งได้เร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ เชื้อเพลิงแห้งย่อมง่ายต่อการติดไฟและลุกลามได้รวดเร็ว ถ้าอากาศมีความชื้นสูง ย่อมทำให้เชื้อเพลิงมีความชื้นสูงตามไปด้วยจึงยากต่อการติดไฟและการลุกลามเป็นไปได้ช้ากว่าในกรณีที่อากาศมีความชื้นต่ำ

3.2.2 ลม เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้พฤติกรรมของไฟเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ทั้งด้านทิศทางและอัตราความเร็วของไฟขึ้นอยู่กับทิศทางและความเร็วของลม นอกจากนี้ลมยังเป็น

ตัวช่วยเพิ่มและลดออกซิเจนให้แก่กองไฟ ทำให้การลุกไหม้รุนแรงแตกต่างกันไปได้ ไฟที่จวนจะดับอยู่แล้วอาจลุกขึ้นมาได้อีกหากมีลมช่วย

3.3 **ภูมิประเทศ** ลักษณะภูมิประเทศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟ ได้แก่

3.3.1 เป็นตัวกำหนดอัตราความเร็วและทิศทางของไฟ โดยปกติไฟจะลุกลามขึ้นไปตามความลาดชันของภูเขาอยู่เสมอ และการลุกลามจะเป็นไปได้รวดเร็วกว่าไหม้ลงเขาหรือไหม้ไปตามที่ราบ ทั้งนี้เพราะยอดของเปลวไฟจะพุ่งขึ้นไปก่อน ทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้ง และติดไฟได้ง่าย

3.3.2 ทิศทางของความลาดชัน ด้านลาดชันของภูเขาซึ่งรับแสงแดดมากกว่า เชื้อเพลิงจะแห้งมากกว่า และลุกไหม้ได้เร็วกว่า โดยเฉพาะหากเป็นด้านรับลมด้วยแล้วการลุกลามของไฟจะเร็วมาก

4. แนวทางการศึกษาพฤติกรรมของไฟ

ปัจจุบันการศึกษาพฤติกรรมของไฟ มีสองวิธีคือ จุดไฟเผาแปลงทดลอง และการคาดคะเนพฤติกรรมของไฟ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.1 **การจุดไฟเผา** ทำได้โดยการวางแปลงทดลอง จากนั้นเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการเพื่อใช้ในการคำนวณพฤติกรรมของไฟ ซึ่งได้แก่ ความรุนแรงของไฟ อัตราการลุกลามของไฟ และความยาวของเปลวไฟ ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย ปริมาณเชื้อเพลิง ความสูงของเชื้อเพลิง ความชื้นของเชื้อเพลิง ความเร็วลม ฯลฯ หลังจากนั้นทำการเผาแปลงทดลองขณะเริ่มจุดไฟให้ทำการวัดอัตราการลุกลามของไฟ โดยการวัดการลุกลามของไฟจากขอบแปลงด้านหนึ่งไปยังขอบแปลงอีกด้านหนึ่ง วัดเป็นระยะทางต่อหน่วยเวลา และขณะที่เกิดไฟไหม้ให้ทำการคาดคะเนความยาวของเปลวไฟ แล้วนำไปหาค่าความรุนแรงของไฟต่อไป

4.2 **การคาดคะเนพฤติกรรมของไฟ** โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงของเชื้อเพลิงตามกาลเวลา ซึ่งอาศัยปัจจัยต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องนั้นนับว่าเป็นแนวความคิดใหม่ในการวิจัยเกี่ยวกับไฟป่า ข้อมูลพื้นฐานที่ต้องการสำหรับโมเดล คือ น้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยเนื้อที่ โดยประกอบด้วยชั้นขนาดมาตรฐานของเชื้อเพลิง ทั้งส่วนที่มีชีวิต ส่วนที่ตายแล้ว ความหนาแน่นของแหล่งเชื้อเพลิง ลักษณะของเชื้อเพลิง รวมทั้งปริมาณความร้อน ความหนาแน่นของอนุภาค อัตราพื้นผิวต่อปริมาตร ปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิง ความชื้นของการติดไฟได้ของส่วนที่เป็นแร่ธาตุทั้งหมด (total ash fraction) และปริมาณแร่ธาตุที่ไม่มีซิลิกา (silicafree ash content) ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ทั้งความเร็วลมและความลาดชันของภูมิประเทศ จะเป็นข้อมูลใช้แทนค่าในสูตรทางคณิตศาสตร์ซึ่งคิดค้นโดย Rothermel (1972) สำหรับใช้คาดคะเนอัตราการลุกลามและความรุนแรงของไฟ โมเดลของ Rothermel และโมเดล

ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่ใช้คาดคะเนพฤติกรรมของไฟนั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนโปรแกรมที่ใช้คือ โปรแกรม FIREMOD ซึ่งเรียบเรียงโดย Albini (1976)

สำหรับในประเทศไทยนั้นได้มีผู้ทำการทดลองเผาในป่าต่าง ๆ และทำการคาดคะเนพฤติกรรมของไฟ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในป่าเต็งรังที่สะแกราชนั้น สุรเดน (2532) พบว่าอัตราการลุกลามของไฟมีค่าเฉลี่ย 2 เมตร/นาที ความยาวของเปลวไฟ 2.58 เมตร และความรุนแรงของไฟนั้นมีค่า 266.03 กิโลวัตต์/เมตร ส่วนในป่าเต็งรังที่อุทยานแห่งชาติภูกระดึงนั้น คนึงนิจ (2539) พบว่าค่าที่ได้จากการคาดคะเนพฤติกรรมของไฟมีอัตราการลุกลามอยู่ในช่วง 0.3 – 1.0 เมตร/นาที ความรุนแรงของไฟอยู่ในช่วง 35.59 – 102.09 กิโลวัตต์/เมตร และความยาวของเปลวไฟอยู่ในช่วง 0.3 – 0.7 เมตร สำหรับในป่าเบญจพรรณนั้น ชาญชัยและคณะ (2519) พบว่าอัตราการลุกลามของไฟมีค่าเฉลี่ย 0.73 เมตร/นาที ความยาวของเปลวไฟ 84 เซนติเมตร และความรุนแรงของไฟเท่ากับ 52 บีทียู/ฟุต/นาที (179 กิโลวัตต์/เมตร)

5. ทฤษฎีในการควบคุมไฟป่า

การควบคุมไฟป่า (forest fire control) หมายถึง ระบบการแก้ไขปัญหาไฟป่า (ส่วนจัดการไฟป่าและธรรมชาติ, 2537) อย่างครบวงจร กล่าวคือเริ่มต้นจากการป้องกันมิให้เกิดไฟป่าโดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดไฟป่าในแต่ละท้องที่แล้ววางแผนป้องกัน (prevention) อย่างไรก็ตามไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ฉะนั้นจึงต้องกำหนดมาตรการอื่น ๆ ตามมาคือการเตรียมการดับไฟป่า (presuppression) การตรวจหาไฟ (detection) การจัดองค์กรเข้าดับไฟป่า (suppression) เมื่อ มีไฟเกิดขึ้นและสิ่งสุดท้ายคือการประเมินผลการปฏิบัติงาน (evaluation) ซึ่งรายละเอียดขั้นตอนของทฤษฎีการควบคุมไฟป่า มีดังนี้

5.1 **การป้องกันไฟป่า** (prevention) เป็นการดำเนินมาตรการมิให้เกิดไฟป่า (สันต์และคณะ, 2534) หากเกิดก็เป็นไฟป่าขนาดเล็ก และสามารถบรรเทาความเสียหายจากไฟป่าให้ลดน้อยลง การป้องกันไฟป่ามีวิธีการดังนี้

5.1.1 การรณรงค์ป้องกันไฟป่า เป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบจะต้องดำเนินมาตราการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่ประชาชน นักเรียน นักศึกษา หรือกลุ่มบุคคลที่ เกี่ยวข้องหรือมีพฤติกรรมที่ใกล้ชิดกับการเกิดไฟป่าให้ตระหนักถึงพิษภัยของไฟป่าและร่วมกันป้องกันไฟป่าต่อไป

5.1.2 การออกกฎหมาย ได้มีการตรากฎหมายไว้ เพื่อป้องกันมิให้บุคคลจุดไฟเผาป่าอันเป็นสาเหตุการเกิดไฟป่า (พยงค์, 2543) ดังนี้

1) ความในมาตรา 54 ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484

2) ความในมาตรา 16 (1) ตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504

3) ความในมาตรา 14 ตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507

4) ความในมาตรา 38 ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535

5.1.3 การจัดการเชื้อเพลิง มีวิธีการจัดการเชื้อเพลิงดังนี้

1) การกำจัดเชื้อเพลิง คือ การแผ้วถางจัดเก็บวัชพืชและวิธีการอื่น ๆ เพื่อมิให้เป็นเชื้อเพลิงของการเกิดไฟป่า

2) การชิงเผา เป็นการเผาวัชพืชที่จะเป็นเชื้อเพลิงในการเกิดไฟป่า มักจะเผาในช่วงก่อนถึงฤดูแล้ง หรือบางครั้งก็เผาในช่วงฤดูแล้ง แต่ต้องเป็นเวลากลางคืนที่มีความชื้นมาก ๆ ทั้งนี้จะต้องอยู่ในการควบคุมของเจ้าหน้าที่เป็นอย่างดี

5.2 **การเตรียมการดับไฟป่า** (pre-suppression) แม้ว่าจะมีมาตรการป้องกันไฟป่าอย่างดีแล้ว แต่ไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อม เพื่อดับไฟป่าก่อนที่จะถึงฤดูไฟป่าของพนักงานดับไฟป่า ซึ่งต้องเตรียมการใน 3 ทาง คือ

5.2.1 เตรียมเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือดับไฟป่าทุกชนิดรวมไปถึงเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุปกรณ์การสื่อสาร และยานพาหนะ

5.2.2 การฝึกอบรม คือการอบรมพนักงานดับไฟป่าให้มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือดับไฟป่า ตลอดจนยุทธวิธีในการดับไฟป่า เพื่อให้มีขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานดับไฟป่า

5.2.3 แหล่งน้ำ (water supplies) ที่เป็นแหล่งในการสนับสนุนน้ำในการดับไฟป่า อาจเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือ สร้างขึ้นมา

5.2.4 แนวกันไฟ (firebreak) หมายถึง สิ่งกีดขวางที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ หรือที่มนุษย์สร้างขึ้นล่วงหน้าก่อนที่ไฟป่าจะเกิดขึ้น ซึ่งกระทำโดยตัดถางและขนย้ายสิ่งที่จะติดไฟออกหมด เป็นแนวกว้างพอประมาณ แนวกันไฟนี้ใช้สกัดกั้นการลุกลามของไฟผิวดินและวางเป็นแนวลำเลียงเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดับไฟ แนวกันไฟอาจได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร บึง หน้าผา และถนน เป็นต้น

5.3 การตรวจหาไฟ (detection) ในช่วงฤดูไฟป่า การลาดตระเวณหาไฟถือเป็นหัวใจหลักของการปฏิบัติงานดับไฟป่า การตรวจหาไฟมีวิธีการดังนี้

5.3.1 การเดินตรวจทางพื้นดิน (ground patrol) ทำได้โดยจัดเวรยามตรวจ โดยการเดิน ใช้ม้า จักรยานยนต์ จักรยาน หรือรถยนต์ พนักงานตรวจตรามิใช่สำรวจเพียงอย่างเดียว

จะต้องพบปะผูกมิตรกับราษฎรที่อยู่รอบ ๆ ป่าด้วย เพื่อขอความร่วมมือในการป้องกันไฟป่า

5.3.2 การสังเกตการณ์จากหอดูไฟ (lookout system) หอดูไฟมีลักษณะเป็นห้องขนาดเล็ก มีหน้าต่างกระจกรอบด้านและยกพื้นสูงจากระดับพื้นดินและจัดสร้างในที่สูง ทำให้สามารถมองเห็นได้ไกลทุกทิศทาง ภายในหอดูไฟมีอุปกรณ์ทันสมัย เช่น กล้องส่องทางไกล เครื่องมือหาตำแหน่งไฟ โทรศัพท์ วิทยุรับ – ส่ง อุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ

5.3.3 การตรวจตราทางอากาศ (air patrol) โดยใช้เครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ เป็นวิธีที่เสริมประสิทธิภาพของระบบหอดูไฟ โดยเฉพาะบริเวณจุดบอดของหอดูไฟ แต่วิธีนี้มีข้อเสียตรงที่สามารถตรวจตราที่ใดที่หนึ่งในช่วงเวลาสั้น ๆ และเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้น ควรกระทำเฉพาะในฤดูไฟป่า

5.3.4 การตรวจตราระบบดาวเทียมเป็นวิธีการที่ทันสมัย สามารถตรวจตราในบริเวณพื้นที่ป่าขนาดกว้างใหญ่ โดยมีดาวเทียมบินผ่านและตรวจพบบริเวณที่เกิดไฟไหม้ ก็จะส่งสัญญาณเป็นคลื่นรังสีใต้แดง (infrared) มายังเครื่องรับบันทึกข้อมูลภาคพื้นดิน เมื่อบินวนรอบโลกมาอีกครั้งก็จะส่งสัญญาณดังกล่าวอีกครั้ง ดังนั้นวิธีนี้จะทำให้รับรู้ข้อมูลการเกิดไฟป่าได้ช้า ปัจจุบันนิยมใช้ดาวเทียม Landsat 7 ในการดำเนินการนี้

5.4. **การดับไฟป่า** (suppression) เป็นขั้นตอนของงานควบคุมไฟป่าที่หนักที่สุดและเสี่ยงอันตรายที่สุด การจัดรูปแบบในการเข้าดับไฟ น่าจะเป็นงานศิลปการต่อสู้ขั้นสูงสุดมากกว่าเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการปฏิบัติงานต้องพลิกแพลงไปตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา อย่างไรก็ตามมีการกำหนดวิธีการดับไฟ (สันต์และคณะ , 2534) ดังนี้

5.4.1 วิธีสร้างแนวควบคุมไฟ (control line method) ประกอบด้วย การสู้ไฟโดยตรงใช้กับไฟที่มีความรุนแรงน้อยและลุกลามช้า การสู้ไฟแบบขนานใช้ควบคุมไฟโดยตรงไม่ได้ แต่อัตราการลุกลามของไฟยังช้าพอที่จะทำแนวควบคุมไฟได้และเผาโต้กลับได้ก่อนที่ไฟจะลุกลามถึง การสู้ไฟโดยทางอ้อมวิธีนี้ใช้กับไฟลุกลามเร็วและขนาดใหญ่ ซึ่งทั้งสองวิธีแรกควบคุมไฟไม่ได้วิธีนี้ต้องเตรียมแนวกันไฟไว้อย่างดีที่เบื้องหน้าไฟแนวกันไฟนี้ส่วนมากเป็นแนวกันไฟตามธรรมชาติ จากนั้นจะทำการเผากลับจากแนวกันไฟนี้ก่อนที่ไฟจะลุกลามถึง

5.4.2 วิธีดับไฟทั่วพื้นที่ (area method) วิธีนี้ใช้น้ำหรือสารเคมีพ่นจากเครื่องบินให้ทั่วพื้นที่แทนการสร้างแนวควบคุมไฟ บางทีน้ำหายากจึงใช้สารเคมีเพื่อดับไฟ

5.4.3 วิธีการเผากลับ (back firing method) วิธีนี้ใช้ควบคู่กับวิธีดับไฟทางอ้อมและใช้ในที่ราบ มีจุดประสงค์เพื่อการกำจัดเชื้อเพลิงก่อนที่ไฟจะลุกลามมาถึง หลักการของวิธีนี้เป็นการสู้ไฟด้วยไฟ (fight fire with fire)

5.4.5 การประเมินผลการปฏิบัติงาน (evaluation) ได้แก่ การประเมินการปฏิบัติงานในทุก ๆ ขั้นตอน ตลอดจนประเมินผลความเสียหายที่เกิดจากไฟป่า เพื่อใช้ข้อมูลในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. ผลกระทบของไฟต่อสังคมพืช

ในสังคมพืชที่มีไฟไหม้จะมีลักษณะปรับตัวไปในทางที่เพิ่มความสามารถในการขยายพันธุ์และงอกขึ้นมาใหม่เพื่อให้รอดชีวิตจากไฟ สังคมพืชที่มีไฟเกิดขึ้นครั้งหนึ่งแล้วมักมีแนวโน้ม ที่จะติดไฟได้ง่ายและมักมีไฟเกิดขึ้นอีกอยู่เสมอ เมื่อพิจารณาถึงความถี่ของไฟและการปรับตัวของพรรณไม้แล้วอาจแบ่งสังคมพืชออกเป็นชนิดต่าง ๆ คือ

6.1 **สังคมพืชที่เสถียรต่อไฟ** (fire stable community) เป็นสังคมพืชที่ดำรงอยู่ได้ต้องมีไฟไหม้เป็นประจำจะประกอบด้วยพวกพืชสามารถทนไฟหรือรอดตายจากไฟ ซึ่งจะมีลักษณะดังนี้คือ พวกพืชที่เปลือกหนาป้องกันความร้อนให้แก่เนื้อเยื่อเจริญ พวกพืชที่มีลำต้นสูงโอกาสเกิดไฟเรือนยอดจะน้อย พวกสนใบยาว และพันธุ์ไม้บางชนิดที่ใบร่วงแล้วซ้อนทับกันในลักษณะที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ซึ่งเอื้ออำนวยให้เกิดไฟได้ดิน ซึ่งจะช่วยลดการสะสมของเชื้อเพลิงป้องการเกิดไฟขึ้นได้

6.2 **สังคมพืชที่งอกใหม่ภายหลังไฟไหม้** (fire resilient community) เป็นสังคมพืชที่ประกอบด้วยชนิดพืชที่สามารถงอกขึ้นมาใหม่ภายหลังไฟไหม้ กล่าวคือ เป็นพันธุ์ไม้ที่สามารถขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ นอกจากนี้สมบัติทางเคมีและโครงสร้างของพืชมักมีลักษณะเอื้ออำนวยให้ติดไฟ และให้พลังงานความร้อนมาก เช่น พวกหญ้าต่าง ๆ เป็นต้น

6.3 **สังคมพืชที่ถูกไฟไหม้และตายไป** (fire sensitive community) เป็นสังคมพืชที่ประกอบด้วยชนิดพันธุ์ไม้ที่ถูกไฟเผาตายได้ง่าย จะมีลักษณะเป็นกลุ่มไม้ที่มีอายุสม่ำเสมอกัน และขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นซึ่งการร่วงหล่นของใบ และกิ่งจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ทั้งหมู่ไม้ดังนั้นปริมาณเชื้อเพลิงจะมีมากความรุนแรงของไฟก็มีมากด้วย แต่การเกิดไฟในหมู่ไม้นี้จะไม่เกิดถี่ กล่าวคือจะต้องใช้เวลานานหลายปีจึงเกิดไฟขึ้นสักครั้งหนึ่ง

ผลของไฟที่มีต่อพรรณไม้โดยตรงนั้น ทำให้ต้นไม้เกิดแผลไฟไหม้ (fire scars) **และทำให้ต้นไม้ตาย สำหรับผลในทางอ้อมทำให้การเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง และทำให้เกิดความเสียหายแก่รากไม้ ไฟจะทำความเสียหายแก่ต้นไม้ โดยไฟจะไหม้เปลือก ทำให้เปลือกหลุด นอกจากนี้ไฟจะเผาไหม้ ใบ ราก และเนื้อเยื่อเจริญของลำต้นทำให้การเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง ถ้าต้นไม้ได้รับความเสียหายมาก เช่น ใบร่วงหมด ต้นไม้อาจตายได้ในที่สุด หากต้นไม้ไม่ตายในทันทีก็จะค่อย ๆ แห้ง และทำให้แมลงศัตรูพืชเข้าทำลายที่รอยแผลไฟไหม้ได้**

7. **ผลของไฟต่อพรรณพืชในป่าเต็งรัง**

เนื่องจากในหน้าแล้งป่าเต็งรังจะถูกไฟไหม้ทุกปี โดยมีสาเหตุมาจากการจุดไฟของคน เพื่อประโยชน์ทางด้านต่าง ๆ เช่น การเตรียมพื้นที่ในการเกษตรกรรม การล่าสัตว์ หาของป่าเป็นต้น เป็นผลทำให้ป่าเต็งรังกลายเป็นป่าโปร่ง ความหนาแน่นของต้นไม้น้อย ต้นไม้เจริญเติบโตช้า ไม่พบต้นไม้ที่จะเจริญเติบโตขึ้นทดแทนต้นไม้ใหญ่ พบแต่ลูกไม้ เครือเถาว์ และหญ้า จากการศึกษา พบว่าไฟที่เกิดขึ้นในป่าเต็งรังไม่มีผลกระทบต่อต้นไม้ใหญ่มากนัก กล่าวคือต้นไม้ใหญ่ จะไม่ตายเนื่องจากไฟ เพราะต้นไม้มีเปลือกหนา ความร้อนไม่มีผลต่อเนื้อเยื่อเจริญใต้เปลือก (Stott, 1986) จากการศึกษาของ สุรเดน (2532) พบว่า หลังไฟสองปีต้นไม้ใหญ่ในแปลงป้องกันไฟ ในแปลงไฟเผาไหม้หนึ่งครั้ง และในแปลงไฟเผาไหม้สองครั้ง มีอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 0.56 ซม./ ปี, 0.48 ซม./ ปี และ 0.36 ซม./ ปี ตามลำดับ นอกนี้ยังพบว่าไฟมีผลทำให้จำนวนชนิดและความหนาแน่นของไม้รุ่นลดน้อยลงด้วย โดยที่สุกัญญา (2532) พบว่าในพื้นที่ที่ป้องกันไฟไว้ 4 ปี จะมีไม้รุ่นเพิ่มขึ้น 6 ชนิด และมีความหนาแน่นของไม้เพิ่มขึ้น 250 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ทุก ๆ ปี เป็นเวลา 4 ปี จะทำให้ไม้รุ่นลดลง 1 ชนิด และความหนาแน่นของไม้รุ่นลดลง 43 เปอร์เซ็นต์ และไม้รุ่นที่รอดตายจากไฟจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป ภายหลังไฟไหม้ลูกไม้และไม้พื้นล่างส่วนมากจะตาย สำหรับการตายของลูกไม้หลังไฟเผามีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนต้น และลูกไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนต้นใหญ่กว่า 2.5 เซนติเมตร จะรอดตายจากไฟ ซึ่งต้องใช้เวลาในการเจริญเติบโตอย่างน้อย 5 ปี โดยมีอัตราการเจริญเติบโตของเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตรต่อปี นอกจากนี้ถ้าหากมีการป้องกันไฟเป็นระยะ ๆ ลูกไม้จะมีโอกาสเจริญเติบโตเป็นไม้ใหญ่ได้ ผลการศึกษาความถี่ไฟ ปรากฏว่าถ้าป้องกันไฟไว้ 5 ปี ลูกไม้จะเจริญเติบโตเป็นไม้รุ่นได้ 71 เปอร์เซ็นต์ (สุกัญญา, 2532)

8. **ผลของไฟต่อพรรณพืชในป่าเบญจพรรณ**

ป่าเบญจพรรณเป็นป่าผลัดใบเช่นเดียวกับป่าเต็งรัง แต่พรรณไม้เด่นในป่าเบญจพรรณจะต่างกับป่าเต็งรัง ซึ่งป่าเบญจพรรณนั้นจะปรากฏในที่ชุ่มชื้นกว่า ดินลึก และมีความอุดมสมบูรณ์พอสมควรในที่แห้งแล้ง ป่าเบญจพรรณจะมีไฟเกิดขึ้นทุกปี เป็นผลให้โครงสร้างป่าเป็นป่าโปร่งโล่ง มีต้นไม้ขึ้นห่าง ๆ ต้นไม้ไม่สูงใหญ่เท่าในที่ชุ่มชื้นและมีไม้ไผ่เป็นไม้ชั้นรองมากมาย ไฟที่เกิดในป่าเบญจพรรณส่วนมากมีสาเหตุจากเกษตรกรจุดไฟเผาไร่ เพื่อเตรียมการเกษตรกรรมแล้วลุกลามเข้าป่าเบญจพรรณ เกิดจากการทำไร่เลื่อนลอย และเกิดจากคนจุดไฟเพื่อล่าสัตว์ ไฟที่เกิดส่วนมาก

เป็นไฟผิวดิน มีความรุนแรงน้อยจึงไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้และไม่มีผลกระทบต่อชนิดพันธุ์ไม้ และความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามไฟทำให้ต้นไม้มีแผลรอยไหม้ ซึ่งได้รับอันตรายจากโรคและแมลงมากขึ้น

ไฟมีผลกระทบต่อชนิด จำนวน และการเจริญเติบโตของไม้รุ่นในช่วง 10 ปีแรก ไม้สักจะมีอัตราการเจริญเติบโตทางความสูง 1 – 3 เมตร / ปี (สมศักดิ์, 2523) ในพื้นที่ถูกไฟไหม้ทุกปีจะมีจำนวนไม้รุ่นและไม้ใหญ่น้อยลง ทั้งนี้เพราะไฟเป็นอุปสรรคในการเจริญเติบโตของลูกไม้ไปสู่ไม้รุ่น ลูกไม้ที่งอกออกจากเมล็ดหรือแตกใหม่จากรากใต้ดินในฤดูฝนจะถูกไฟเผาในฤดูแล้งต่อมา ดังนั้นลูกไม้จึงมีโอกาสน้อยที่จะเจริญเติบโตเป็นไม้รุ่น เมื่อมีไม้รุ่นน้อยก็เป็นผลให้มีไม้ใหญ่น้อยลงด้วย

ผลของไฟต่อส่วนประกอบพันธุ์ไม้พื้นล่างในป่าเบญจพรรณนั้น จำนวนชนิดไม้ล้มลุกในที่เกิดไฟจะมีมากกว่าในที่ป้องกันไฟ และส่วนประกอบของพันธุ์ไม้ล้มลุกระหว่างที่มีไฟกับไม่มีไฟก็แตกต่างกัน ส่วนจำนวนชนิดของไม้พุ่มระหว่างที่เกิดไฟกับที่ป้องกันไฟจะไม่แตกต่างกัน แต่ส่วนประกอบของชนิดพันธุ์ไม้พุ่มจะแตกต่างกัน ไฟที่ไหม้ป่าเบญจพรรณทุกปี มีผลกระทบต่อลูกไม้และไม้พื้นล่างโดยจะทำลายลูกไม้และลูกไม้สักที่มีขนาดความสูงน้อยกว่า 1.5 เมตร จะตายหมด การตั้งตัวของไม้สักในที่แห้งแล้งและมีไฟไหม้ประจำต้องใช้เวลาอย่างน้อย 15 ปี (Kutintara, 1970)

9. ผลกระทบของไฟต่อคุณสมบัติดิน

ดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ไฟที่เกิดขึ้นย่อมมีผลกระทบต่อคุณสมบัติของดินทั้งทางฟิสิกส์และเคมีจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความถี่ของการเกิดไฟ (frenquency of fire) ความรุนแรงของไฟ (fire intensity) ความยาวนานของไฟที่ไหม้ (duration of fire) สภาพของพื้นที่ป่า (forest floor) และสภาพของดิน (Soil chracteristic) ไฟที่มีความรุนแรงน้อย จะไม่มีผลกระทบต่อสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน แต่ถ้าไฟมีความรุนแรงมาก จะทำให้ความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้น ความชื้น และความพรุนของดินจะลดลง สำหรับสมบัติทางเคมีของดินนั้นความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณอินทรียวัตถุจะเพิ่มขึ้น ถ้าไฟที่เกิดขึ้น มีความรุนแรงน้อยเช่นเดียวกับฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน และคุณสมบัติทางเคมีของดินเหล่านี้จะลดลงถ้าไฟมีความรุนแรงมาก

ไฟป่าที่มีความรุนแรงน้อย จะช่วยทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารลงสู่ดิน เป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น และพวกขี้เถ้าอันเป็นผลมาจากการเผาไหม้ของไฟ จะถูกชะล้างออกไปจากพื้นที่ โดยน้ำฝนอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในที่มีความลาดชันสูง นอกจากนี้ขี้เถ้ายังอาจถูกชะล้างลงสู่ดินชั้นล่างในระดับที่ลึกเกินกว่าที่รากต้นไม้จะหยั่งถึง ซึ่งจะเกิดขึ้นมากในดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินร่วนปนทรายซึ่งเป็นเนื้อดินในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณซึ่งมักจะมีไฟเกิดขึ้นทุกปี

ในการเกิดไฟป่าแต่ละครั้งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 3 ประการคือ ประการแรก ไฟจะเผาผลาญไม้ ช่วยกำจัดพรรณไม้ที่ไม่ต้องการออกจากป่าได้อย่างรวดเร็ว การใช้ไฟเป็นวิธีการที่ใช้ในการกำจัดเศษไม้ปลายไม้ ปริมาณมาก ๆ ให้หมดไปจากพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว ประการที่สอง ไฟจะก่อให้เกิดความร้อนชื้นขึ้นเป็นผลทำให้พืช และสัตว์บาดเจ็บเสียชีวิตได้ และประการที่สาม ไฟจะก่อให้เกิดผลตกค้างของแร่ธาตุซึ่งมีผลกระทบต่อคุณสมบัติของดิน Agee (1973) ได้สรุปถึงอิทธิพลของไฟต่อคุณสมบัติของดินไว้ว่า ถ้าไฟรุนแรงมากจะมีผลกระทบต่อคุณสมบัติของดินในทางลบ ถ้าไฟรุนแรงน้อย จะมีประโยชน์ช่วยปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางด้านฟิสิกส์ และทางด้านเคมี

น้ำในดินเป็นปัจจัยที่สำคัญ และมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยปกติแล้วไฟที่มีความรุนแรงน้อย จะไม่มีผลกระทบต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของดินภายหลังการเผา แต่ถ้าไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากจะทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินลดน้อยลง สุรเด่น (2532) พบว่าภายหลังการเผาทันที ปริมาณความชื้นของดินในแปลงที่เผาไหม้หนึ่งครั้งและแปลงที่ไฟเผาไหม้สองครั้งลดลงเหลือ 3.62 และ 2.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หรือโดยเฉลี่ยปริมาณความชื้นของดินหลังเผาลดลงจากก่อนเผาถึง 58.40 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาของคนึงนิจ (2539) พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นของดินก่อนเผาในป่าทั้ง 5 ชนิด คือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 7.06 , 7.51 , 11.74 , 13.86 และ 3.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นของดินหลังเผาในป่าทั้ง 5 ชนิด มีค่าเท่ากับ 5.02 , 6.02 , 3.54 , 9.28 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

อิทธิพลของไฟที่มีผลกระทบต่อ ความหนาแน่นรวม และความหนาแน่นของอนุภาคดินนั้น ในป่าเต็งรัง อุทัย (2533) พบว่าความถี่ไฟไม่มีผลต่อความหนาแน่นรวมของดิน ส่วนความหนาแน่นของอนุภาคดินนั้น สิริรัตน์ (2528) พบว่าก่อนเผามีค่าเท่ากับ 2.45 กรัม / ลูกบาศก์เซ็นติเมตร หลังเผาทันที และหลังเผา 1 , 3 , 6, 9 และ 12 เดือน ความหนาแน่นของอนุภาคดิน มีค่าเท่ากับ 2.54 , 2.45 , 2.53 , 2.47 , 2.48 และ 2.48 กรัม / ลูกบาศก์เซนติเมตร อุทัย (2533) พบว่าความหนาแน่นของอนุภาคดินในแปลงความถี่ไฟ 5 ปี เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุดประมาณ 31.44 เปอร์เซ็นต์ และในแปลงความถี่ไฟ 4 ปี เปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุดประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความหนาแน่นของอนุภาคดินในแปลงความถี่ไฟ 1 , 2 และ 3 ปี ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งการที่ความหนาแน่นของอนุภาคดินไม่เปลี่ยนแปลงนั้นเนื่องจากไฟมีความรุนแรงน้อย

สุรเด่น (2532) พบว่าความพรุนของดินในแปลงป้องกันไฟจะเท่ากับ 53.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงที่เผาไหม้หนึ่งครั้งและแปลงที่เผาไหม้สองครั้ง ความพรุนของดินมีค่าเท่ากับ 49.15 และ

45.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และจากการศึกษาของคนึงนิจ (2539) พบว่าค่าเฉลี่ยความพรุนของดินก่อนเผา ณ อุทยานแห่งชาติภูกระดึงในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา จะมีค่าเท่ากับ 31.99 , 39.06 , 37.19 , 44.81 และ 46.30 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยความพรุนของดินหลังเผาในป่าทั้ง 5 ชนิด มีค่าเท่ากับ 47.48 , 49.43 , 49.48 , 52.46 และ 62.19 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ Tarrant (1956) รายงานว่าความพรุนของดินมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความหนาแน่นรวมของดิน คือถ้าไฟมีความรุนแรงน้อยจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อความพรุนของดิน แต่ถ้าไฟที่รุนแรงจะทำให้ความพรุนของดินลดลงภายหลังเผา

ผลกระทบจากไฟต่อปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับ (1) ความรุนแรง ระยะเวลาของการเผาไหม้ และความถี่ของการเกิดไฟ (2) ระดับเดิม ของ pH (3) ปริมาณของอินทรียวัตถุก่อนเกิดไฟ (4) ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของขี้เถ้า และ (5) ปริมาณน้ำฝนของพื้นที่นั้น สิริรัตน์ (2528) พบว่า pH ของดินก่อนเผาเท่ากับ 5.2 และ pH หลังเผาทันที และหลังเผา 1,3 , 6 , 9 และ 12 เดือน จะเท่ากับ 5.1 , 5.4 , 5.3 , 5.5 , 5.3 , และ 5.3 ตามลำดับ ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลง pH ของดินหลังเผามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น และจะสูงสุดหลังเผา 6 เดือน สุรเด่น (2532) พบว่า pH ของดินในแปลงป้องกันไฟ มีค่าระหว่าง 4.1 – 5.7 อัตราการเปลี่ยนแปลงของ pH ของดินในแปลงป้องกันไฟ มีอัตราเปลี่ยนแปลงลดลง แปลงไฟเผาไหม้สองแปลง หลังไฟเผาไหม้ทันที pH ของดินจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2.14 เปอร์เซ็นต์ สิริลักษณ์ (2536) พบว่าหลังเผาทันที pH ของดินจะลดลงเล็กน้อยจนถือว่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่หลังการเผา 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 และ 7 ปี pH ของดินในแปลงที่ปลูกกระถินดอยและเมเปิลหอม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และระยะเวลาหลังการเผาจะมีอิทธิพลต่อ pH ของดินโดยทำให้ pH หลังเผาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคนึงนิจ (2539) พบว่า ค่าเฉลี่ยปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนเผาในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา จะมีค่าเท่ากับ 5.57 , 5.33 ,4.20 ,4.83 และ 4.27 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ย pH หลังเผาในป่าทั้ง 5 ชนิด มีค่าเท่ากับ 6.27 , 6.50 , 4.27 , 6.10 และ 5.63 ตามลำดับ แต่จากการศึกษาของอุทัย (2533) พบว่าความถี่ไฟที่เกิดในช่วง 5 ปี ไม่มีผลกระทบต่อ pH ในป่าเต็งรังที่สะแกราช ทั้งนี้เนื่องจากไฟที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งมีความรุนแรงน้อย

สุรเด่น (2532) พบว่า หลังจากไฟเผาไหม้ทันที แปลงถูกไฟเผาไหม้หนึ่งครั้งปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นจาก 3.49 เปอร์เซ็นต์ เป็น 4.50 เปอร์เซ็นต์ และแปลงไฟเผาไหม้สองครั้งเพิ่มขึ้นจาก 2.42 เปอร์เซ็นต์ เป็น 3.42 เปอร์เซ็นต์ เป็นอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นจากก่อนเผาเฉลี่ย 34.01 เปอร์เซ็นต์ Metz และคณะ (1961) รายงานว่าในการเผาไหม้ที่ไม่รุนแรง อินทรียวัตถุบาง

ส่วนที่ถูกเผาไหม้จะเพิ่มเติมลงในดินทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณอินทรียวัตถุจะลดลง ถ้าการเผาไหม้รุนแรง (Austin และ Baisinger, 1955) ส่วน สิริลักษณ์ (2536) พบว่า ภายหลังการเผาทันทีปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงเล็กน้อย ส่วนภายหลังการเผา 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ปี ปริมาณอินทรียวัตถุในแปลงที่ปลูกกระถินดอย และเมเปิลหอมจะมีแนวโน้มไม่แน่นอนคือ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจะลดลงในช่วง 2 ปีแรก เมื่อเข้าปีที่ 3 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปีที่ 5 พอเข้าปีที่ 6 และ 7 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงเล็กน้อย และจากการศึกษาของคนึงนิจ (2539) พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุของดินก่อนเผาในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 3.61 , 3.13 , 2.22 , 3.61 และ 5.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุของดินหลังเผาในป่าทั้ง 5 ชนิดมีค่าเท่ากับ 4.19 , 6.53 , 2.77 , 4.19 และ 5.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ชาญชัยและคณะ (2519) พบว่าในป่าสักธรรมชาติในที่ป้องกันไฟดินชั้นบน มีฟอสฟอรัส 6.2 ppm และดินชั้นล่าง 5.7 ppm ส่วนในที่มีไฟไหม้ 3 ปี ดินชั้นบนมีฟอสฟอรัส 6.6 ppm ดินชั้นล่างมี 5.7 ppm ส่วนป่าเต็งรังนั้น สุรเด่น (2532) พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินของแปลงที่ไม่ถูกไฟไหม้จะอยู่ระหว่าง 4.16 ppm ส่วนพื้นที่หลังไฟไหม้ทันที ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์แก่พืชในแปลงที่ไฟเผาไหม้หนึ่งครั้งและแปลงที่ไฟไหม้สองครั้งมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 17 และ 11 ppm ตามลำดับ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 5.88 และ 120 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอุทัย (2533) กล่าวว่าเมื่อเกิดไฟจะช่วยให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินสูงขึ้น เนื่องจากการเกิดไฟจะเผาผลาญซากพืชที่ร่วงหล่นเป็นการเพิ่มเติมฟอสฟอรัสให้แก่ดินได้ในระดับหนึ่ง ถ้าหากความรุนแรงของไฟไม่รุนแรงจนเกินไป คนึงนิจ (2539) รายงานว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนเผาในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 5 , 19 3 , 6 และ 20 ppm ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังเผาในป่าทั้ง 5 ชนิดดังกล่าว มีค่าเท่ากับ 58 20 , 6 , 23 และ 30 ppm ตามลำดับ

สิริรัตน์ (2528) รายงานว่าดินบริเวณดอยอ่างขางนั้นหลังเผาทันทีปริมาณโพแทสเซียมในดินมีค่า 239 ppm หลังเผา 1 , 3 , 6 , 9 และ 12 เดือน ปริมาณโพแทสเซียมในดินมีค่า 251 , 236 , 159 , 160 และ 114 ppm ตามลำดับ ในขณะที่ก่อนเผาปริมาณโพแทสเซียมมีค่า 19 ppm Nye และ Greenland (1960) กล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วโพแทสเซียมจะเพิ่มขึ้นทันทีที่ป่าถูกตัดและเผาและจะลดลงหลังจากใช้พื้นที่นั้นปลูกพืชไปได้ 1 ปี หรือปลูกพืชต่อเนื่องกันไป สุรเด่น (2532) พบว่าหลังไฟเผาไหม้ทันทีโพแทสเซียมในแปลงไฟเผาไหม้สองแปลง มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 110 และ

135 ppm ตามลำดับ โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นคิดเป็น 93.75 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นปริมาณโพแทสเซียมในแปลงไฟเผาไหม้ทั้งสองแปลงก็จะลดลง แต่ยังมีอัตราสูงกว่าแปลงป้องกันไฟ

จากการศึกษาปริมาณแคลเซียม สิริรัตน์ (2528) พบว่าก่อนเผามีปริมาณแคลเซียม ในดินเท่ากับ 257 ppm ส่วนปริมาณแคลเซียมหลังเผาทันที หลังเผา 1 , 3 , 6 , 9 และ 12 เดือน จะเท่ากับ 535 , 458 , 650 , 380 , 490 และ 342 ppm ตามลำดับ ในป่าเต็งรัง สุรเด่น (2532) พบว่าปริมาณแคลเซียมก่อนเผาจะเท่ากับ 290 ppm แต่ในแปลงที่เผาไหม้สองครั้งปริมาณแคลเซียมในดินจะเพิ่มขึ้นเป็น 670 ppm หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 131.03 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเผา แต่จากการศึกษาของ สิริลักษณ์ (2536) พบว่าปริมาณแคลเซียมในดินภายหลังการเผาเปรียบเทียบกับก่อนเผา ในแปลงที่ปลูกกระถินดอยและเมเปิลหอม โดยหาอัตราการเปลี่ยนแปลง พบว่าหลังเผาทันทีปริมาณ แคลเซียมในดินลดลง ส่วนภายหลังการเผา 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 และ 7 ปี ปริมาณแคลเซียมในดินในแปลงที่ปลูกไม้ทั้งสองชนิดมีแนวโน้มไม่แน่นอน คนึงนิจ (2539) พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมของดินก่อนเผาในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา มีค่าเท่ากับ 1067 , 8 , 47 , 595 และ 96 ppm ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมของดินหลังเผาในป่าทั้ง 5 ชนิดดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 2773 , 13 , 54 , 1497 และ 1069 ppm

จากการศึกษาของชาญชัยและคณะ (2519) พบว่าในป่าสักธรรมชาติที่ไฟไหม้ 3 ครั้ง ดินชั้นบนมีแมกนีเซียม 635 ppm ดินชั้นล่างมี 665 ppm ส่วนในที่ป้องกันไฟดินชั้นบนมี 651.7 ppm ดินชั้นล่างมี 558.3 ppm สุรเด่น (2532) พบว่าภายหลังไฟเผาไหม้ทันทีปริมาณแมกนีเซียมในแปลงไฟเผาไหม้สองแปลงเพิ่มขึ้นเป็น 216 และ 174 ppm เพิ่มขึ้น 46.62 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอุทัย (2533) รายงานว่าปริมาณของแมกนีเซียมในแปลงความถี่ไฟทุกแปลงเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นโดยแปลงความถี่ไฟ 1 ปี เพิ่มขึ้นมากที่สุด ประมาณ 128.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ แปลงความถี่ไฟ 3 ปี 2 ปี 4 ปี และ 5 ปี เพิ่มขึ้น 98.58 , 85.03 ,76.76 และ 51.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ