

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ป่าเต็งรังเป็นป่าผลัดใบซึ่งต้นไม้จะมีการผลัดใบในฤดูแล้งใบไม้จะร่วงหล่นและทับถมที่พื้นเป็นปริมาณมากกลายเป็นเชื้อเพลิงฟิวคินทำให้ไฟที่เกิดขึ้นลุกลามไปได้ ป่าเต็งรังมีระบบนิเวศวิทยาที่พึ่งพาไฟ (Fire-dependent ecosystems) ซึ่งไฟที่เกิดขึ้นในป่าเต็งรังจะเป็นไฟฟิวคินที่มีความรุนแรงต่ำและลุกลามช้ามักจะเกิดในช่วงฤดูแล้งเป็นประจำ อีกทั้งไฟที่เกิดขึ้นจะช่วยลดปริมาณเชื้อเพลิงฟิวคิน ช่วยหมุนเวียนธาตุอาหาร กำจัดแมลงและปลวก (ศูนย์วิจัยและจัดการคุณภาพอากาศ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ทำให้สัตว์ป่าสามารถเข้าใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น (Ronnarat Sirimagorn and Ronglarp Sukmasuang, 2009) และ ช่วยให้เกิดการกระจายตัวของชั้นอายุพืช (Mosaic of age classes) รวมทั้งช่วยให้เกิดการกระจายตัวของปริมาณเชื้อเพลิงคือพื้นที่ป่าที่มีทั้งบริเวณที่มีเชื้อเพลิงมากน้อยปะปนกันไปเป็นลักษณะเดียวกับ โมเสค (Spatial heterogeneity of fuel loading) ซึ่งพื้นที่ป่าที่มีการกระจายของปริมาณเชื้อเพลิงจะช่วยลดความร้อนแรงของไฟป่าลงได้ (Ryu S. *et al.* 2007) จะเห็นได้ว่าไฟมีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาของป่าเต็งรังมาก แต่ในช่วงปี 2546-2549 ทางกรมป่าไม้ได้ขึ้นนโยบายการกำจัดไฟทำให้บริบทของไฟ (Fire regime) ของป่าเต็งรังผิดธรรมชาติไฟ โดยรอบของการเกิดไฟป่าผิดปกติเป็นผลทำให้ระบบนิเวศทุกอย่างในป่าเกิดการเปลี่ยนแปลง เกิดการสะสมของปริมาณเชื้อเพลิงมากเกินไป เกิดพืชที่ไม่ทนไฟเข้าทดแทน การกระจายตัวของชั้นอายุพืชลดลง ส่งผลให้ความถี่ของการเกิดไฟป่าลดลงแต่ความร้อนแรงของไฟสูงขึ้นแม้กระทั่งการเปลี่ยนแปลงของจำนวนและชนิดสัตว์ป่าในปีถัดไป

1.1.1 ประวัติการเกิดไฟป่าในป่าเต็งรัง

ป่าเต็งรังเป็นป่าที่ผลัดใบที่แห้งแล้งและเกิดไฟได้ง่ายในฤดูแล้งซึ่งจะพบได้บ่อยครั้งในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย โดยองค์ความรู้เรื่องการจัดการไฟป่าสำหรับป่าเต็งรังยังไม่มี ความชัดเจน ทำให้รูปแบบการจัดการไฟป่าสำหรับเต็งรังในปัจจุบันจึงไม่มีทิศทางที่ชัดเจน โดย

แม้ว่าหลายชุมชนจะมีองค์ความรู้ที่เหมือนกัน คือ ป่าเต็งรังจะมีสภาพดีขึ้นหากสามารถป้องกันไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลย แต่ในช่วงปี 2546 ถึง 2549 ซึ่งเป็นเวลาที่รัฐออกกฎหมายห้ามเผาป่า หลายชุมชนได้พยายามควบคุมไฟ แต่กลับได้รับประสบการณ์ในทางตรงข้ามคือ เกิดการสะสมของใบไม้แห้งทำให้ไฟที่เกิดขึ้นแรงจนทำให้ป่ามีสภาพแย่กว่าป่าที่เกิดไฟขึ้นเป็นประจำ อีกทั้งยังสังเกตพบว่าป่าเต็งรังที่เกิดไฟบ่อยกลับมีต้นไม้ใหญ่มากกว่าป่าเต็งรังที่ไม่เกิดไฟขึ้นเลย ความแตกต่างในความรู้และประสบการณ์ตรงนี้ทำให้การจัดการไฟของป่าเต็งรังมีหลายรูปแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้ หมู่บ้านหัวเสือ หมู่ 12 ต.บ้านหลวง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ เชื่อว่าควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลยแล้วดี จึงควบคุมไฟเพียงอย่างเดียวมาตั้งแต่ปี 2535 ซึ่งทำให้ป่าชุ่มชื้นและแหล่งน้ำมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น

หมู่บ้านเมืองาง หมู่ 9 ต.บ้านหลวง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่มีป่าเต็งรังซึ่งมีพื้นที่ประมาณ เกือบหมื่นไร่ ในปัจจุบันจำนวนครั้งของการเกิดไฟป่ามีแนวโน้มจะลดลงจากในอดีตมาก โดยไฟป่าจะไม่เกิดทุกปีโดยเฉพาะพื้นที่รอบหมู่บ้านซึ่งคนในชุมชนใช้เป็นแหล่งอาหารสัตว์ทำให้ป่ามีลักษณะหนาที่บดต้นไม้มีขนาดเล็กขึ้นค่อนข้างแน่น แต่เชื้อเพลิงผิวดินมีน้อยทำให้ไฟป่าที่เกิดมีความรุนแรงต่ำ จะมีเพียงบางจุดที่มีการสะสมของเชื้อเพลิงสูงประมาณ 20-50 เซนติเมตรซึ่งมีโอกาสที่เกิดจะมีความร้อนแรงสูงได้

หมู่บ้านแม่หอย หมู่ 10 ต.บ้านหลวง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณเชิงดอยซึ่งมีความเจริญเข้าถึง ในอดีตชุมชนแห่งนี้ไม่ดูแลรักษาป่าและไม่มีการจัดการไฟป่า ไฟจึงมักจะเกิดขึ้นเป็นประจำในพื้นที่ป่าจากการการหาของป่าและล่าสัตว์ แต่เป็นไฟที่ไม่รุนแรงซึ่งก็เป็นธรรมชาติของไฟที่เกิดขึ้นเป็นประจำในป่าชนิดนี้ ชุมชนจึงมองว่าเป็นเรื่องปกติและเวลาเกิดไฟขึ้นก็จะปล่อยให้ไฟดับไปเอง แม้ว่าไฟป่าที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงพอที่จะสร้างความเสียหายให้แก่ทรัพยากรต่างๆ ได้

หมู่บ้านน้ำลัด หมู่ 13 ต.บ้านหลวง อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ ซึ่งในอดีตมีขนาดใหญ่ในป่าเต็งรังนี้ได้ถูกตัดมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ทำให้ป่ามีสภาพแย่ แห้งแล้ง ในร่องน้ำไม่มีน้ำให้เห็นในฤดูแล้ง แต่ในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมา หลังจากมีการบังคับใช้กฎหมายขึ้นทำให้ชุมชนนี้ได้เลิกตัดไม้และมีการควบคุมการตัดไม้อย่างจริงจังทำให้ป่ามีสภาพสมบูรณ์ขึ้นอย่างเห็นได้ชัดโดยในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมาต้นไม้ส่วนใหญ่ฟื้นกลับมาและใหญ่กว่าในอดีต โดยในปัจจุบันมีความสูงประมาณ 10 เมตร แต่ชุมชนแห่งนี้ได้เจอปัญหาไฟป่าที่จะเกิดทุกปี ปีละ 4-5 ครั้ง ในช่วงเดือน

มีนาคมถึงเมษายนโดยไฟป่าที่เกิดส่วนใหญ่เป็นไฟที่ลุกลามมาจากหมู่บ้านอื่น โดยไฟที่เกิดในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นไฟที่ค่อนข้างแรงและทำให้ใบอ่อนของต้นไม้ที่แตกออกในช่วงเวลาดังกล่าวได้รับความเสียหาย ความอุดมสมบูรณ์ของต้นไม้ลดลงจนทำให้สภาพป่าโดยรวมแย่ลง

1.1.2 การจัดการไฟป่าของชุมชนในช่วงเวลาที่ผ่านมา

เนื่องจากแนวความคิดและประสบการณ์เรื่องการจัดการไฟของป่าเต็งรังยังไม่ชัดเจน ทำให้วิธีการจัดการไฟป่ายังมีความแตกต่างกันในแต่ละหมู่บ้าน ส่งผลให้พฤติกรรมของไฟป่าที่เกิดขึ้นแตกต่างกันตามไปด้วย โดยจะยกตัวอย่างไว้ดังนี้



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1.1 แสดง (ก) สภาพป่าในปัจจุบัน และ (ข) ไฟที่เกิดในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2554 ของบ้านหัวเสือ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1.2 แสดง (ก) สภาพป่าในปัจจุบัน และ (ข) ไฟที่เกิดในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2554 ของบ้านแม่มกลางป่าปู

หมู่บ้านหัวเสือได้ควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลยเพียงอย่างเดียวมาโดยตลอด แต่ชุมชนกลับพบปัญหาเรื่องไฟป่าที่มีความรุนแรง โดยเมื่อปี 2553 ที่ผ่านมามีเกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงขึ้นโดย

มีความสูงเปลวไฟ 2 เมตร และสร้างความเสียหายให้กับพื้นที่ป่าเป็นจำนวนมาก ทำให้คนในชุมชนตระหนักถึงอันตรายของการเกิดไฟป่าที่รุนแรง ชุมชนแห่งนี้จึงได้ร่วมกับหน่วยงานไฟฟ้าทดลองทำการชิงเผาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของปี 2554 กับพื้นที่เสี่ยงซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ เซ็นต์ของพื้นที่ป่าเต็งรังแต่ไม่ได้ผลเท่าที่ควรเนื่องจากชุมชนยังขาดประสบการณ์และไม่มั่นใจในหลักการของวิธีการชิงเผา สำหรับผลกระทบที่เกิดจากการควบคุมไฟมาตั้งแต่ปี 2535 ทำให้ต้นไม้โตช้าโดยต้นไม้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กและความสูงไม่เกิน 10 เมตร โดยสภาพป่าในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เป็นดังแสดงในภาพที่ 1.1(ก) และพบว่ามีจำนวนสัตว์ป่าหลายชนิดลดลง เช่น กระต่าย กิ้งหรีด และชะนี อีกทั้งความรุนแรงของไฟที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งสูงขึ้นทำให้เกิดอันตรายจากไฟป่ามากตามไปด้วย โดยไฟที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เป็นดังแสดงในภาพที่ 1.1(ข) ซึ่งเป็นการทดลองชิงเผาในช่วงที่ใบไม้ยังมีความชื้นสูง แต่ปรากฏว่า ไฟมีความรุนแรงค่อนข้างสูงโดยมีอัตราการลุกลาม 4.5 เมตรต่อนาที และมีความรุนแรง 480 กิโลวัตต์ต่อเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับหมู่บ้านแม่กลางป่าซึ่งใช้วิธีการชิงเผาเป็นประจำทุกปี ต้นไม้โดยรวมจะมีขนาดใหญ่กว่าดังแสดงในภาพที่ 1.2(ก) และไฟที่เกิดในช่วงเวลาเดียวกันคือเดือนกุมภาพันธ์ปี 2554 มีอัตราการลุกลามเพียง 1.1-1.7 เมตรต่อนาที และมีความรุนแรง 100-150 กิโลวัตต์ต่อเมตร ซึ่งมีความรุนแรงของไฟต่ำกว่าของบ้านห้วยเสืออย่างเห็นได้ชัดดังแสดงในภาพที่ 1.2(ข) นอกจากนี้ ยังพบว่าต้นไม้ของบ้านแม่กลางป่ามีความสมบูรณ์ของเรือนยอดที่ดีและต้นไม้มีขนาดใหญ่กว่าทั้งที่ป่ามีอายุใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า การควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลยในป่าเต็งรังแม้จะทำให้ไฟป่าเกิดขึ้นลดลง แต่ก็ทำให้ไฟที่เกิดแต่ละครั้งมีความรุนแรงสูงขึ้น และในระยะยาวกลับเป็นการเพิ่มโอกาสในการเกิดไฟป่าที่มีรุนแรงสูงและสร้างความเสียหายแก่ป่าเต็งรังได้

หมู่บ้านเมืองอาจได้ใช้การควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลยควบคู่กับการปล่อยสัตว์เลี้ยงเข้าไปกินใบไม้ในป่าเต็งรัง โดยคนทั้งหมู่บ้านได้ช่วยกันทำแนวกันไฟกว้าง 3-5 เมตร และจัดเวรยามลาดตระเวนทุกวันในช่วงเช้า 2 คน ช่วงกลางวัน 2 คน อีกทั้งยังมีการทำพิธีสาปแช่งและปลุกจิตสำนึกซึ่งทำให้คนในชุมชนนี้เกิดความกระตือรือร้นกับป่ามาก ทำให้ป่ามีลักษณะหนาที่ต้นไม้มิมีขนาดเล็กขึ้นค่อนข้างแน่น มีความสูงโดยทั่วไปเฉลี่ย 5-6 เมตร โดยมีส่วนน้อยที่สูงถึง 10 เมตร สภาพป่าในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 เป็นดังแสดงในภาพที่ 1.3(ก) แต่เชื้อเพลิงผิวดิน เช่น ใบไม้หรือไม้พื้นล่างจะมีน้อยทำให้ไฟป่าที่เกิดมีความรุนแรงต่ำ มีความสูงของเปลวไฟไม่เกิน 2 เมตร โดยไฟที่เกิดช่วง

ปลายเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เป็นดังแสดงในภาพที่ 1.3(ข) ทั้งนี้ เนื่องจากป่าเต็งรังที่หมู่บ้านนี้ จะมีความแห้งแล้งน้อยกว่าหมู่บ้านทางด้านล่างทำให้โอกาสในการเกิดไฟน้อยกว่า อีกทั้ง มีการ เลี้ยงวัวและปล่อยให้วัวเข้าไปกินหญ้าและใบอ่อนได้ ทำให้เชื้อเพลิงแห้งสะสมที่พื้นน้อยและไม่มี พื้นที่เสี่ยงที่จะทำให้เกิดไฟป่ารุนแรง การจัดการด้วยวิธีนี้ทำให้คนในชุมชนมั่นใจว่าสามารถ ป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่าได้ แต่ผลเสียที่ได้รับอย่างชัดเจน คือ ต้นไม้ที่มีขนาดเล็กและขึ้นหนาที่บน เรือนยอดขาดความสมบูรณ์ มีแมลงศัตรูพืชกินใบให้เห็นเป็นจำนวนมาก ประกอบกับการจัดการไฟ ป่าในช่วงปี 2548-2551 ได้ส่งผลให้เกิดการสะสมของใบไม้แห้งในหลายพื้นที่ของอุทยานดอยอิน ทนนท์ ทำให้ในช่วงปี 2551-2553 ได้เกิดไฟป่าขึ้นบ่อยครั้งและมีแนวโน้มที่รุนแรงขึ้น หน่วยงาน ไฟป่าจึงได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการชิงเผาแก่ชุมชนแห่งนี้ในปี 2554 โดยได้ทดลองทำการชิงเผาใน พื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 1 ไร่ในเดือนมกราคมซึ่งเป็นช่วงที่อากาศเย็นเกินไปและใบไม้แห้งที่พื้นมี ปริมาณน้อยเพื่อไฟที่ได้จะมีความรุนแรงต่ำแต่เนื่องจากชุมชนยังขาดประสบการณ์ทำให้การ ทดลองชิงเผาในปี 2554 ไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากทำการชิงเผาเร็วเกินไปจากการที่ชุมชนกลัว ว่าไฟชิงเผามีความรุนแรงสูงเกินไปหากชิงเผาในช่วงเวลาที่ใกล้ฤดูแล้ง ซึ่งไฟอาจจะแรงจน ควบคุมไม่ได้และทำให้ต้นไม้รวมถึงหน้าดินได้รับความเสียหาย ประกอบกับการที่รัฐได้รณรงค์ ปลุกจิตสำนึกในเรื่องของการไม่เผาป่าในช่วงปี 2548-2551 ทำให้คนในชุมชนแห่งนี้ประมาณ ครั้งหนึ่งไม่เห็นด้วยกับการชิงเผา



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1.3 แสดง (ก) สภาพป่าในปัจจุบัน และ (ข) ไฟที่เกิดในปลายเดือนกุมภาพันธ์ปี 2554 ของบ้านเมืองอ่าง

หมู่บ้านแม่หอยในอดีตไม่มีการจัดการไฟป่า แต่ช่วงปี 2546 ถึง 2549 ซึ่งเป็นเวลาที่รัฐออก กฎหมายห้ามเผาป่า ชุมชนแห่งนี้จึงใช้วิธีการควบคุมไฟเพียงอย่างเดียว แต่ปรากฏว่าเกิดการสะสม

ของเชื้อเพลิงขึ้นโดยเฉพาะในบริเวณลำห้วยและร่องน้ำ ทำให้บริเวณดังกล่าวเกิดไฟฟ้าเมื่อประมาณปี 2551 ซึ่งไฟนั้นแรงมากและชุมชนไม่สามารถดับได้ทำให้ต้นไม้ตายเป็นจำนวนมาก ชาวบ้านจึงเกิดความตื่นตัวที่จะเข้าไปดูแลรักษาป่ามากขึ้น โดยได้มีการลาดตระเวนตรวจไฟเป็นประจำทุกวันโดยใช้ 2 คนต่อวัน และได้ทำแนวกันไฟกว้าง 4 เมตร ยาว 5 กิโลเมตรบริเวณแนวเขตรับปิดขอบของหมู่บ้าน นอกจากนั้น หน่วยงานรัฐจึงให้งบประมาณมาสร้างเขื่อนดักตะกอนเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับป่าในบริเวณลำห้วยดังกล่าวและหน่วยงานไฟฟ้ายังได้เข้ามาช่วยให้ความรู้เกี่ยวกับการชิงเผา ทำให้ในปี 2554 ชุมชนได้เริ่มทดลองทำการชิงเผาพร้อมกับหน่วยงานไฟฟ้าเป็นปีแรกในช่วงต้นเดือนมีนาคมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิงสะสม แต่การทดลองชิงเผาในปี 2554 นี้ยังไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากเป็นปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานินญ่าขึ้น ทำให้ฝนตกก่อนฤดูกาลและตกบ่อยครั้งซึ่งในปีถัดไปชุมชนจะเริ่มพัฒนาและใช้การชิงเผาเป็นเครื่องมือในการจัดการไฟฟ้าต่อไป

หมู่บ้านน้ำลาดในอดีตได้ทำการชิงเผาดิติดต่อกันมาเป็นเวลานาน โดยไม่เป็นที่แน่ชัดว่าในอดีตมีวิธีการชิงเผาอย่างไร แต่ในช่วงปี 2546 ถึง 2549 ซึ่งเป็นเวลาที่รัฐออกกฎหมายห้ามเผาป่า ชุมชนแห่งนี้จึงใช้วิธีการควบคุมไฟเพียงอย่างเดียว แต่ปรากฏว่าไม่ได้ผลดีเนื่องจากยังคงมีไฟฟ้าที่ลูกหลานจากชุมชนอื่นมาเป็นประจำ ดังนั้น หลังจากปี 2549 ชุมชนจึงได้ปรึกษากับหน่วยงานไฟฟ้าแล้วได้หันกลับมาใช้การชิงเผาพร้อมกับหน่วยงานไฟฟ้าอีกครั้ง โดยเป็นการชิงเผาเพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิงทำให้ไฟฟ้าที่จะเกิดในมีนาคมถึงเมษายนลดความรุนแรงลง และไม่เป็นอันตรายต่อต้นไม้ที่กำลังแตกใบอ่อนการชิงเผาในชุมชนแห่งนี้ ทำโดยการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 5 ส่วน ส่วนละประมาณ 20% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด แล้วทำการชิงเผาปีละหนึ่งส่วนเท่านั้น โดยชุมชนจะใช้ปริมาณเชื้อเพลิงฟืนเป็นหลักในการตัดสินใจเลือกส่วนที่จะชิงเผา โดยธรรมชาติของป่าเต็งรัง หากไม่โดนไฟติดต่อกันหลายปี ความสมบูรณ์ของเรือนยอดจะลดลง ทำให้แสงตกกระทบพื้นล่างได้มากขึ้น หญ้าและไม้พื้นล่างเพิ่มปริมาณ ไฟฟืนดินจะเพิ่มขึ้นโดยธรรมชาติ โดยองค์ความรู้ตรงนี้ชุมชนได้รับมาจากหน่วยงานไฟฟ้านอกจากการชิงเผาแล้ว ชุมชนแห่งนี้มีการทำแนวกันไฟกว้าง 5 เมตร ตามแนวเขตหมู่บ้านยาว 3 กิโลเมตร และใช้คนเดินลาดตระเวนจำนวน 4 คนทุกวันโดยแบ่งเป็นกลางวัน 2 คน และกลางคืน 2 คน โดยในช่วงที่มีการจัดการไฟฟ้ายังไม่เคยเกิดไฟฟ้าที่รุนแรงขึ้นโดยไฟฟ้าที่เกิดทั้งหมดจะสูงประมาณเขาเท่านั้น

1.1.3 ผลจากการจัดการไฟฟ้าของชุมชนต่างๆ

การวิเคราะห์ระบบนิเวศและเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงไปหลังมีการจัดการไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ซึ่งก็พบว่าหลังจากควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลยในช่วงปี 2546 ถึง 2549 ป่าเต็งรังโดยส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบเรื่องการสะสมเชื้อเพลิงทำให้ไฟที่เกิดขึ้นแรงกว่าในอดีต อีกทั้งต้นไม้ใหญ่ได้รับผลกระทบจากการขาดการหมุนเวียนธาตุอาหาร โดยตัวอย่างของผลที่ได้รับจากการจัดการไฟฟ้ามีดังนี้

หมู่บ้านห้วยเสือซึ่งได้ควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลยเพียงอย่างเดียวมาโดยตลอด ทำให้เกิดไฟฟ้าที่มีความรุนแรงในปี 2553 ซึ่งสร้างความเสียหายให้กับพื้นที่ป่ามาก คนในชุมชนจึงทบทวนวิธีป้องกันไฟฟ้าไหม้ แต่ก็ยังไม่มีข้อสรุปถึงวิธีการป้องกันไฟฟ้าที่เหมาะสมที่จะมาใช้แทนการควบคุมไฟเพียงอย่างเดียวในปัจจุบัน

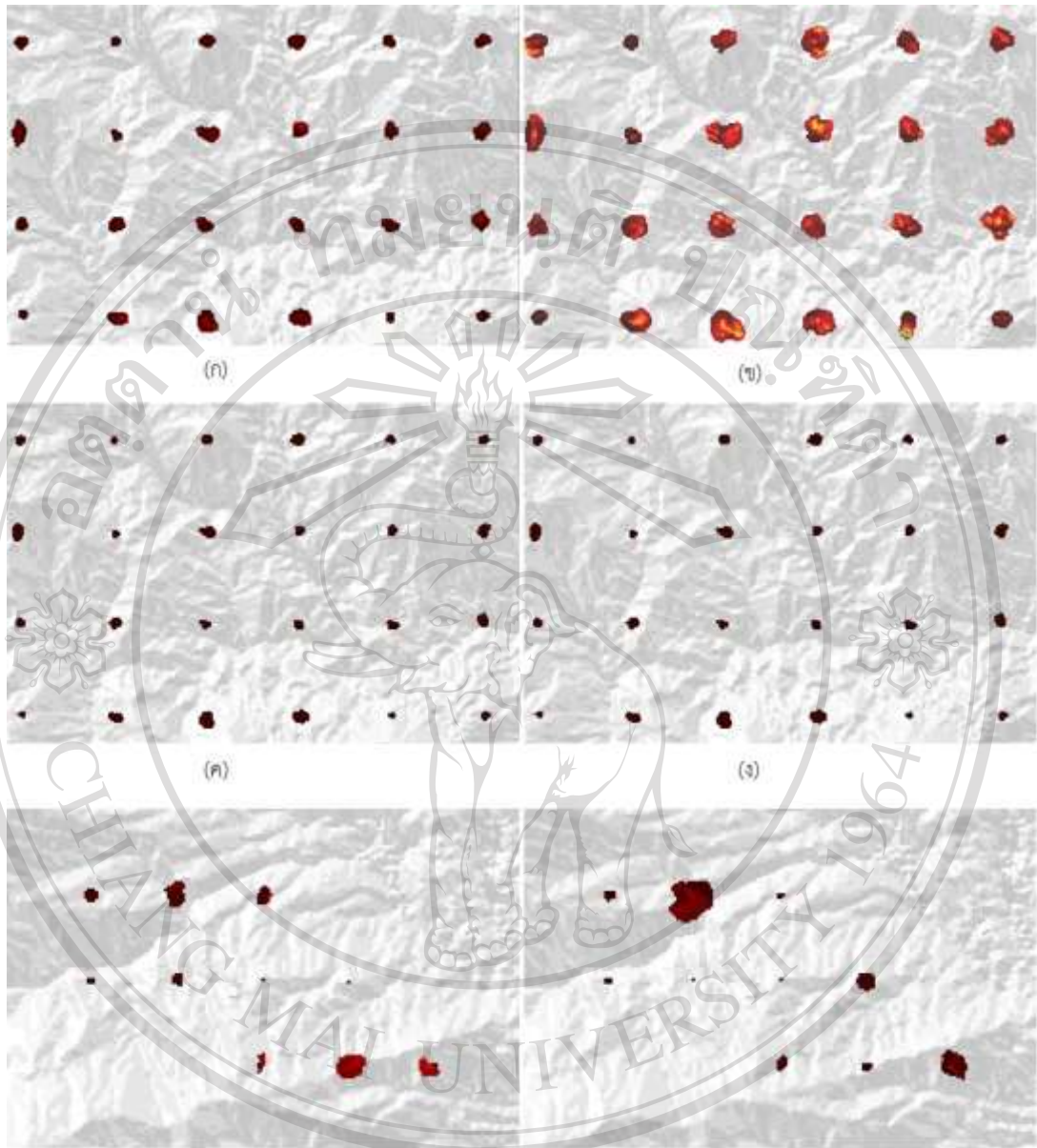
หมู่บ้านเมืองอ่างซึ่งมีการจัดการไฟฟ้าด้วยการควบคุมไฟตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมามีคนในชุมชนเข้าใจว่าป่ามีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้นเนื่องจากมีต้นไม้ขึ้นรกทึบมีลูกไม้ใบหญ้าที่ขึ้นตามพื้นดินจำนวนมากซึ่งเป็นข้อดีทำให้สัตว์เลี้ยงมีแหล่งอาหาร อีกทั้งป่ามีความชุ่มชื้นและให้น้ำได้ทุกปี โดยที่ผ่านมามีชุมชนยังไม่พบปัญหาไฟป่าเนื่องจากปริมาณใบไม้ที่เกิดจากการผลัดใบตามพื้นดินจะมีไม่มากจากการที่ชุมชนได้ปล่อยสัตว์เลี้ยงเข้าไปกินพืชและใบไม้ได้ แต่อย่างไรก็ตาม การป้องกันไฟป่าด้วยวิธีนี้ต้องแลกมาด้วยการที่ต้นไม้โตช้ามีขนาดเล็ก แม้เวลาจะผ่านไปเป็นสิบปีต้นไม้ก็ยังมีความหนาแน่นต่ำอยู่กลางโดยส่วนใหญ่ไม่เกิน 2 นิ้ว และมีความสูงโดยเฉลี่ยเพียง 5-6 เมตร ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานของป่าเต็งรังแควะโดยทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากป่าเต็งรังเป็นป่าที่มีนิเวศวิทยาของไฟในการหมุนเวียนธาตุอาหาร การขาดไฟเป็นระยะเวลานานทำให้เรือนยอดขาดความสมบูรณ์ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นโดยตรงอย่างที่พบเห็นในขณะนี้ ซึ่งในอนาคตก็ยังยากที่คาดเดาได้ว่าเชื้อเพลิงผิวดินจะมีการสะสมเพิ่มจนมากเพียงพอที่จะทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นรุนแรงได้หรือไม่

หมู่บ้านแม่หอยซึ่งมีการจัดการไฟด้วยการควบคุมไฟตั้งแต่ปี 2551 เป็นต้นมาพบว่า มีสัตว์ป่าจำพวกไก่กระต่าย กระรอก นกป่า รวมถึง เก้ง และหมาป่า เข้ามาอาศัยเพิ่มขึ้นจำนวนมากเนื่องจากเกิดไฟน้อยลงและคนในชุมชนแห่งนี้เริ่มออกไปทำงานที่อื่นกันมากขึ้น การล่าสัตว์ป่าจึงลดลงกว่าแต่ก่อน พื้นที่ป่าส่วนใหญ่จะมีต้นไม้ขึ้นรกทึบมีความชุ่มชื้นและความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น ลำห้วยมีน้ำมากขึ้น แต่จากประสบการณ์ในการควบคุมไฟในช่วงปี 2548-2551 ซึ่งทำให้

เกิดไฟฟ้าที่รุนแรงขึ้นในปี 2551 ทำให้คนในชุมชนแห่งนี้กลัวไฟฟ้าที่มีความรุนแรงขึ้นอีกครั้ง ดังนั้น ผู้นำชุมชนแห่งนี้จึงต้องการเปลี่ยนวิธีการจัดการไฟฟ้าจากควบคุมไฟเป็นการชิงเผาเพื่อป้องกันไฟฟ้าแทน แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเห็นของคนในชุมชนด้วยซึ่งในปัจจุบันคนในชุมชนยังไม่เห็นความสำคัญของการชิงเผา ทั้งนี้เนื่องจากวิถีชีวิตของคนในชุมชนแห่งนี้พึ่งพาป่าน้อยทำให้คนในชุมชนมองว่าเป็นการป้องกันไฟฟ้าไม่ใช่เรื่องสำคัญ แต่หน่วยงานไฟฟ้าก็ได้รณรงค์และการให้ความรู้กับคนในชุมชนอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการป้องกันไฟฟ้า โดยจากการทดลองชิงเผาในปี นี้ ผู้นำชุมชนพบว่า ปริมาณลูกไม้ที่เคยขึ้นหนาแน่นจนปรกทึบมีปริมาณลดลง ซึ่งทำให้เกิดพื้นที่ให้ต้นไม้สามารถเติบโตกลายเป็นต้นไม้ใหญ่ได้ โดยผลกระทบอย่างอื่นจากการชิงเผายังไม่เป็นที่แน่ชัด

หมู่บ้านน้ำลาดซึ่งมีการจัดการด้วยการชิงเผาตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นมา พบว่า สามารถลดความรุนแรงของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้ ความอุดมสมบูรณ์ของต้นไม้เพิ่มขึ้น โคนต้นไม้โตเร็วขึ้นอย่างเห็นได้ชัด มีแมลงกินใบไม้้น้อยลง แล้ง ในร่องน้ำมีน้ำให้เห็นในฤดูแล้งอย่างเห็นได้ชัด สัตว์ป่าบางชนิดเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมาก เช่น กระต่าย ไก่ป่า และนกแซว โดยกระต่ายจะมีมากในบริเวณที่พึ่งโคนไฟมา 4-5 ปี ไก่ป่าจะมีมากในบริเวณที่พึ่งโคนไฟมา 1 ปี ส่วนนกแซวจะมีมากในบริเวณที่พึ่งโคนไฟในปีนั้นๆ นอกจากนั้นยังพบว่า ต้นไม้โดยรวมมีการเจริญเติบโตที่ดี สภาพโดยรวมดีกว่าในอดีตก่อนที่จะมีการจัดการไฟป่ามาก ในปัจจุบันคนในชุมชนมีความรู้สึกปลอดภัยจากไฟฟ้าและระบบนิเวศกำลังมีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น ด้วยวิธีการแบ่งพื้นที่ชิงเผาปีละ 20% ของพื้นที่ทั้งหมด ทำให้รอบการชิงเผาของแต่ละส่วนคือ 5 ปี ซึ่งมีผลดีทำให้ลูกไม้มีเวลาพอให้เจริญเติบโตจนสามารถรอดจากไฟชิงเผาได้และทำให้ป่าเต็งรังฟื้นนี้เกิดการกระจายช่วงอายุของต้นไม้ได้

จากการใช้แบบจำลอง FARSITE (Fire Area Simulator) จำลองการเกิดไฟในปัจจุบันสำหรับหมู่บ้านที่ใช้วิธีการควบคุมไฟไม่ให้เกิดไฟเลย ซึ่งเชื้อเพลิงมีปริมาณเฉลี่ย 7 ตันต่อเฮกเตอร์ ความหนา 18 เซนติเมตร พบว่า หลังจากเกิดไฟขึ้น 3 ชั่วโมง ไฟจะมีความรุนแรงโดยเฉลี่ย 187 กิโลวัตต์ต่อเมตรและลุกลามช้ากินพื้นที่น้อย ดังภาพที่ 1.4(ก) ซึ่งทำให้สามารถดับได้ง่าย โดยมีจุดที่ไฟมีความรุนแรงเกิน 500 กิโลวัตต์ต่อเมตร อยู่เพียง 4 จุด จาก 24 จุด ซึ่งถือว่าน้อยมาก แต่ในอนาคตเมื่อเชื้อเพลิงสะสมมีปริมาณมากขึ้นเป็น 12 ตันต่อเฮกเตอร์ ความหนา 28 เซนติเมตร ไฟที่เกิดขึ้นจะมีความรุนแรงโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 522 กิโลวัตต์ต่อเมตร โดยมีจุดที่ไฟมีความรุนแรงเกิน 1,000



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chang Mai University

All rights reserved

ภาพที่ 1.4 แสดงผลการคำนวณความรุนแรงของไฟป่าที่ถูกกลามเป็นเวลา 3 ชั่วโมงใน (ก) ปัจจุบันสำหรับวิธีคุมไฟ (ข) อนาคตสำหรับวิธีคุมไฟ (ค) ปัจจุบันสำหรับวิธีใช้สัตว์เลี้ยง (ง) อนาคตสำหรับวิธีใช้สัตว์เลี้ยง (จ) ปัจจุบันสำหรับวิธีชิงเผา และ (ฉ) อนาคตสำหรับวิธีชิงเผา โดยในอนาคตจะสมมุติที่ 5 ปีข้างหน้านับจากปัจจุบัน

กิโลวัตต์ต่อเมตร ถึง 16 จุด จาก 24 จุด โดยไฟจะลุกลามเร็วและกินพื้นที่กว้างถึง 60 ไร่ต่อจุด ดังภาพที่ 1.4(ข) ซึ่งจะเห็นได้ว่าไฟที่จะเกิดขึ้นในอนาคตมีความรุนแรงจนยากที่จะดับได้

ส่วนหมู่บ้านที่มีการจัดการโดยใช้สัตว์เลี้ยงซึ่งเชื้อเพลิงในปัจจุบันมีปริมาณน้อยเพียง 5 ตันต่อเฮกแตร์ ความหนา 13 เซนติเมตร พบว่า หลังจากเกิดไฟได้ 3 ชั่วโมง ไฟจะลุกลามได้เฉลี่ยประมาณ 13 ไร่ ด้วยความรุนแรงประมาณ 100 กิโลวัตต์ต่อเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1.4(ค) ซึ่งเป็นไฟที่มีความรุนแรงต่ำมากและมีโอกาสดับไปเองสูง ดังนั้น ไฟที่เกิดขึ้นจะไม่ค่อยเป็นอันตรายและสามารถดับไปได้เองได้ สำหรับปริมาณเชื้อเพลิงในอนาคตซึ่งคนในชุมชนคาดว่าไม่มีการสะสมของเชื้อเพลิงเนื่องจากสัตว์เข้าไปอาศัยในป่าจะกินต้นไม้ พืชผิวดิน และลูกไม้ และระหว่างที่เดินก็จะเหยียบย่ำเชื้อเพลิงผิวดินให้ย่อยสลายได้เร็วขึ้น ทำให้เชื้อเพลิงผิวดินมีปริมาณต่ำอยู่ตลอดเวลาซึ่งหากเป็นจริงตามคำกล่าวอ้างของคนในชุมชน อนาคตปริมาณเชื้อเพลิงจะยังคงเท่าเดิมทำให้ไฟที่เกิดในอนาคตมีความรุนแรงเหมือนในปัจจุบันดังที่แสดงในภาพที่ 1.4(ง) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการด้วยวิธีนี้อาจจะเป็นวิธีการจัดการหนึ่งที่ไม่ส่งผลให้เกิดไฟที่รุนแรงในอนาคต

ส่วนหมู่บ้านที่ใช้วิธีการชิงเผาเป็นพื้นที่ร้อยละ 15 ของพื้นที่ป่าเต็งรังต่อปี เชื้อเพลิงจะเกิดการกระจายตัวทำให้เชื้อเพลิงมีลักษณะเป็นหย่อมป่า (Forest patches) ที่มีปริมาณมากบ้างน้อยบ้างปนกัน โดยจากการจำลองการเกิดไฟจำนวน 10 จุด พบว่า หลังจากเกิดไฟได้ 3 ชั่วโมง ไฟส่วนใหญ่จะมีความรุนแรงต่ำและลุกลามกินพื้นที่น้อยเพียง 8.8 ไร่ต่อจุด แต่จะมีเพียง 3 จุดจาก 10 จุด ที่ไฟมีความรุนแรงเกิน 500 กิโลวัตต์ต่อเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1.4(จ) ซึ่งไฟที่รุนแรงนี้เมื่อลามเข้าสู่พื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงน้อยก็จะอ่อนกำลังลงทำให้สามารถดับได้ง่าย โดยการจัดการในลักษณะนี้จะมีการหมุนเวียนพื้นที่ชิงเผาไปเรื่อยๆ ทำให้ในอนาคตปริมาณเชื้อเพลิงจะมีลักษณะเหมือนในปัจจุบัน เพียงแต่ตำแหน่งที่มีเชื้อเพลิงมากจะหมุนเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ ดังนั้น เมื่อจำลองการเกิดไฟจำนวน 10 จุด จึงพบว่า มีลักษณะเหมือนในปัจจุบันเพียงแต่ตำแหน่งที่เกิดไฟแรงจะเปลี่ยนไป โดยหลังจากเกิดไฟได้ 3 ชั่วโมง ไฟโดยส่วนใหญ่จะมีความรุนแรงต่ำและลุกลามกินพื้นที่น้อย โดยจะมีเพียง 2 จุดจาก 10 จุด ที่ไฟมีความรุนแรงเกิน 500 กิโลวัตต์ต่อเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1.4(ฉ) ซึ่งจะเห็นว่า การชิงเผาในลักษณะนี้ก็เป็นวิธีการจัดการหนึ่งที่จะไม่ทำให้เกิดไฟที่รุนแรงในอนาคต

การจัดการไฟป่าอย่างมีส่วนร่วมในช่วงปี พ.ศ. 2548-2551 ส่งผลกระทบในระยะยาวต่อประสิทธิภาพในการป้องกันไฟป่าและระบบนิเวศของป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดย

การสำรวจในปี 2554 พบว่าป่าเต็งรังซึ่งเป็นป่าผลัดใบโดยส่วนใหญ่มีระบบนิเวศที่แย่งโดยสังเกตุได้จากต้นไม้จะมีขนาดเล็ก แคระแกร็น สัตว์ป่าหลายชนิดลดจำนวนลง และประสบปัญหาไฟป่ามากที่สุดเนื่องจากการควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลย ไม่สามารถเพิ่มความชื้นได้มากในระดับที่เชื้อเพลิงจะย่อยสลายไปเองได้ ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อเพลิง หลายชุมชนประสบปัญหาไฟป่าที่มีความรุนแรงในช่วงปี 2551 ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากการจัดการไฟป่าช่วงปี พ.ศ. 2548-2551 ทำให้ในช่วงปี 2552-2554 มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการไฟป่าโดยการชิงเผาเริ่มมีการทดลองนำกลับมาใช้ใหม่ในหลายพื้นที่ ซึ่งการชิงเผายังคงเป็นวิธีการที่ป้องกันการสะสมเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพสำหรับป่าเต็งรังหากดำเนินการอย่างรัดกุมและถูกต้องตามหลักวิชาการ

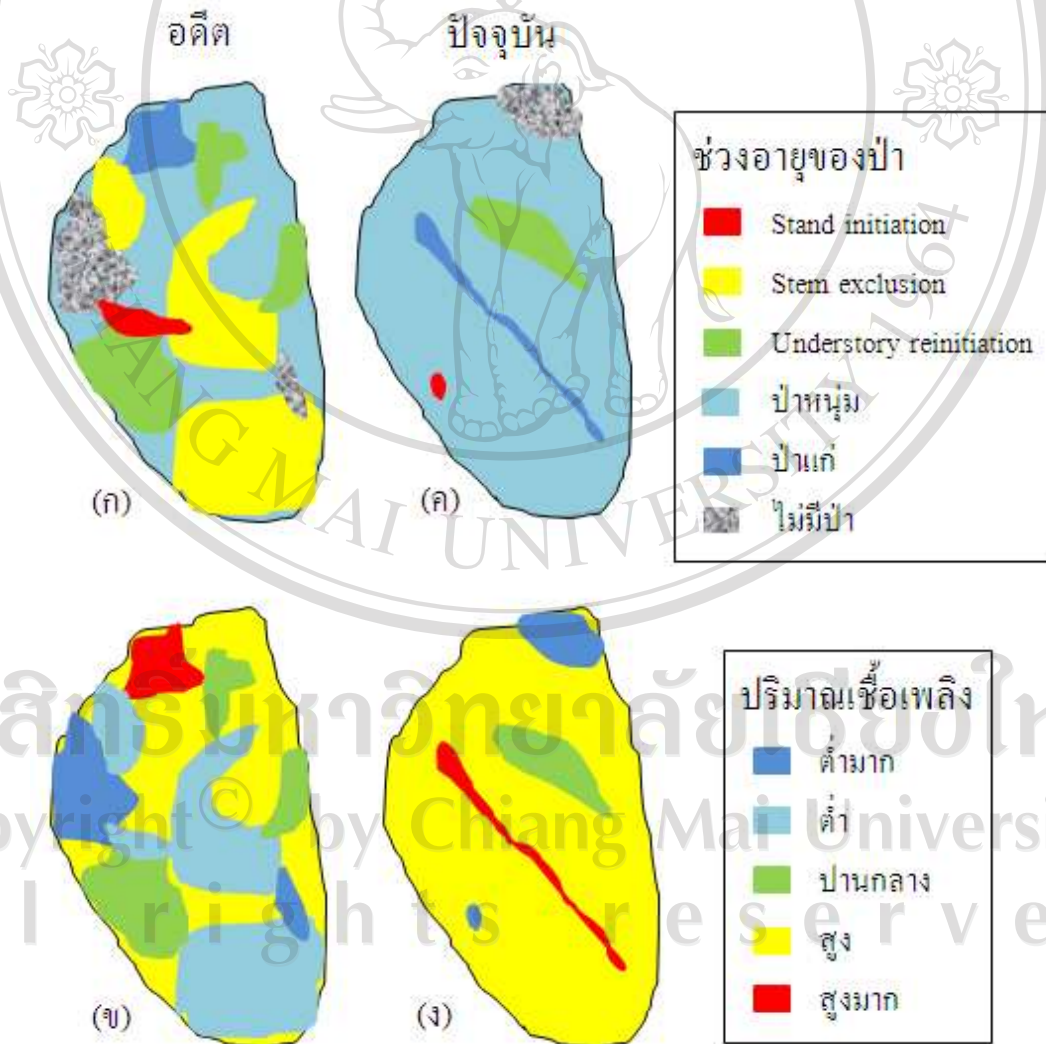
จากการสำรวจในปี 2554 จะเห็นได้ว่า ป่าแต่ละประเภทได้รับผลกระทบจากการจัดการไฟป่าในช่วงปี 2548-2551 ที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์เรื่องประสิทธิภาพการป้องกันไฟป่าที่แตกต่างกัน ซึ่งหากเป้าหมายของการจัดการไฟป่า คือ การป้องกันไม่ให้เกิดไฟที่มีความรุนแรงในอนาคตเหมือนกัน การจัดการจำเป็นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมสำหรับป่าแต่ละประเภทต่อไป

1.1.4 การจัดการไฟป่าในต่างประเทศ

ในต่างประเทศเองได้เคยประสบปัญหาจากการใช้นโยบายกำจัดไฟเมื่ออดีตแต่หลังจากพบว่าไฟเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบนิเวศวิทยาของป่าเป็นปกติจึงได้ใช้วิธีการจัดการรูปแบบอื่นเพื่อลดอันตรายที่เกิดจากไฟป่า เช่น อุทยานแห่งชาติ Yellowstone ในประเทศสหรัฐซึ่งป่ามีระบบนิเวศวิทยาที่พึ่งพาไฟ แต่ในอดีตได้ใช้นโยบายการกำจัดไฟเป็นระยะเวลาหลายสิบปีจนทำให้ระบบนิเวศผิดปกติเหมือนกับในประเทศไทย หลังจากนั้นจึงได้ใช้วิธีการจัดการไฟป่าโดยการปล่อยให้ไฟลุกลาม (Prescribed natural fire) เป็นการใช้ประโยชน์จากไฟตามธรรมชาติโดยปล่อยให้ไฟที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติลุกลามภายใต้การเฝ้าระวังของเจ้าหน้าที่ไฟป่า หลังจากการจัดการเป็นเวลา 15 ปี (Anon, 1975; Despain and Sellers, 1977) ส่งผลให้เกิดการกระจายตัวของชั้นอายุพืชสามารถลดความเสียหายที่เกิดจากไฟป่าครั้งใหญ่ได้ถึง 64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถ้าไม่ได้จัดการด้วยวิธีนี้จะทำให้ไฟป่าสร้างความเสียหายได้ทั้งพื้นที่ป่าและอาจจะสร้างความเสียหายให้กับลูกไม้และต้นไม้ทั้งหมดจนป่าไม่สามารถฟื้นคืนสภาพได้เหมือนกับในกรณีของป่า Chaparral ของ Southern California ซึ่งในอดีตได้ใช้นโยบายการกำจัดไฟเป็นระยะเวลา 13 ปี (Turner *et al.* 1994; Turner *et al.* 2003)

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE (Fire Area Simulator) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถจำลองพฤติกรรมและการลุกลามของไฟป่าได้เป็นเครื่องมือเพื่อศึกษาการจัดการไฟป่าในรูปแบบต่างๆ โดยจำลองรูปแบบการเกิดไฟป่าเต็งรังในช่วงระยะเวลา 10 ปี ในหลายรูปแบบแล้ววิเคราะห์หาพฤติกรรมของไฟป่า คือ อัตราการลุกลามและความรุนแรงของไฟ และ เปรียบเทียบพื้นที่เสียหายจากไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งเนื่องจากการกระจายตัวของปริมาณเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน ทำให้ทราบถึงแนวทางการป้องกันไฟป่าที่เหมาะสมกับป่าเต็งรังในการที่จะป้องกันการเกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงสูงในอนาคต

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 1.5 แสดงพื้นที่ป่าในอดีตและปัจจุบัน (ก และ ข) แสดงการกระจายตัวของชั้นอายุพืช (ค และ ง) แสดงการ

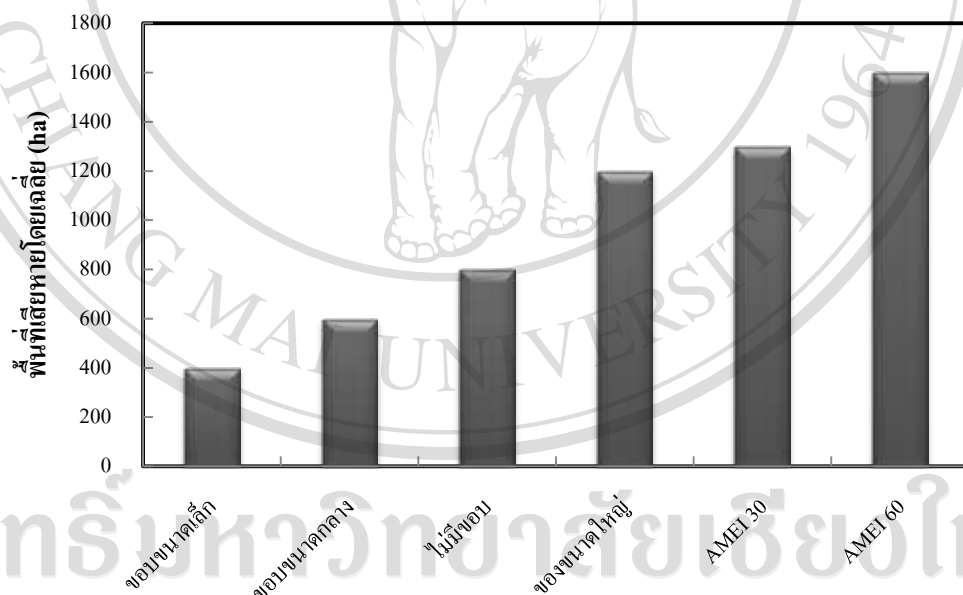
กระจายตัวของปริมาณเชื้อเพลิง (Hessburg P.F. et al. 2005)

ในอดีตได้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการกระจายของปริมาณเชื้อเพลิงที่มีต่อการลุกลามของไฟป่าในต่างประเทศและยังมีการศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงของการกระจายของปริมาณเชื้อเพลิงอีกด้วย เช่น งานวิจัยของ Hessburg P.F. *et al.* 2005 ไฟป่าในอดีตมีความรุนแรงน้อยกว่าในปัจจุบันเนื่องจากในอดีตเกิดไฟป่าค่อนข้างถี่ทำให้เกิดการกระจายของปริมาณเชื้อเพลิงและชั้นอายุของพืชซึ่งทำให้เชื้อเพลิงขาดความต่อเนื่องแต่หลังจากที่มนุษย์ได้เข้าไปเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของไฟโดยการกำจัดไฟออกจากพื้นที่ป่าอย่างหมดสิ้นทำให้การกระจายของปริมาณเชื้อเพลิงและชั้นอายุของพืชลดลงส่งผลให้ความรุนแรงของไฟป่าในปัจจุบันสูงขึ้นดังแสดงในภาพที่ 1.5 จากปัญหานี้ทำให้นักวิจัยจำนวนมากพยายามศึกษาวิธีการจำลองสภาพทางธรรมชาติเหล่านั้นโดยอาศัยแบบจำลองไฟป่าเป็นเครื่องมือดังนี้

Ryu S.R. *et al.* 2007 ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการลุกลามของไฟผิวดินกับรูปแบบเชิงพื้นที่ (Landscape spatial pattern) กับ การกระจายตัวของปริมาณเชื้อเพลิง (Spatial heterogeneity of fuel loading) ที่มีต่อการลุกลามของไฟผิวดินโดยใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE จำลองการลุกลามของไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติ Chaquamegon ซึ่งอยู่ในรัฐ Wisconsin ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งการจัดการออกเป็น 5 รูปแบบ ที่มีลักษณะการกระจายเชื้อเพลิงไม่เหมือนกันในแต่ละรูปแบบจะทำการจำลองด้วยการจุดไฟจำนวน 16 จุด แล้วปล่อยให้ลุกลามเป็นเวลา 5 วัน ซึ่งพบว่า Landscape spatial pattern กับ Spatial heterogeneity of fuel loading มีอิทธิพลต่อการลุกลามของไฟและการมีหย่อมป่า (Forest patches) ที่มี จำนวน รูปร่าง และ ประเภท ที่แตกต่างกัน จะลดการลุกลามของไฟลงได้ อีกทั้งยังพบว่าผลกระทบจาก รูปแบบเชิงพื้นที่ของภูมิประเทศ (Landscape spatial pattern) ความหนาแน่นหย่อม (Patchy density) ค่าเฉลี่ยของลักษณะหย่อมป่า (Mean patch shape) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะหย่อมป่า (Patch shape standard deviation) ดัชนีลักษณะเชื้อเพลิงเฉลี่ย (Area weighted mean shape index) และ ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน (Shannon's diversity index) ทำให้พื้นที่เสียหายลดลงเมื่อความแตกต่างของปริมาณเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น

LaCroix J.J. *et al.* 2008 ศึกษาผลกระทบของ Area-of-edge influence (AEI) ที่มีต่อขนาดและการเคลื่อนที่ของไฟถูกจำลองโดยพิจารณาการกระจายของ Single edges กับ Multiple edges (AMEI) ในป่าสงวนแห่งชาติ Chequamegon-Nicolet ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนเหนือของรัฐ Wisconsin

ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยจำลองพื้นที่ 6 แห่ง ที่มี AEI แตกต่างกัน ด้วยโปรแกรม FARSITE เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของ AEI ที่มีต่ออัตราและทิศทางการลุกลามของไฟพบว่า AEI จะเพิ่มพื้นที่เสียหายได้ 35 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีปริมาณเชื้อเพลิงสูง ในขณะที่จะลดได้ 21 และ 46 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีปริมาณเชื้อเพลิงปานกลางและต่ำตามลำดับเมื่อเทียบกับกรณีไม่มี Edge หรือ Control landscape ส่วนในกรณี AMEI ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงสูงพบว่าพื้นที่เพิ่มขึ้นเสียหาย 5 เปอร์เซ็นต์จาก High buffered edge scenario และ 40 เปอร์เซ็นต์จาก Control แต่เมื่อ Depth-of-edge influence (DEI) ของ AMEI เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจาก 30 เมตร เป็น 60 เมตร พบว่าพื้นที่เพิ่มขึ้นเสียหาย 20 เปอร์เซ็นต์จาก High buffered edge scenario และ 60 เปอร์เซ็นต์จาก Control ดังแสดงในภาพที่ 1.6 จึงสรุปว่า AEI จะทำให้การลุกลามของไฟช้าลงเนื่องจากหน้าไฟเปลี่ยนทิศทางเมื่อเชื้อเพลิงมีปริมาณต่ำจนถึงปานกลาง แต่ AEI จะทำให้ไฟลุกลามได้มากขึ้นเนื่องจากทำให้หน้าไฟอยู่ในทิศทางเดียวกันเมื่อเชื้อเพลิงมีปริมาณสูง



ภูมิประเทศรูปแบบต่างๆ

ภาพที่ 1.6 แสดงพื้นที่เสียหายเมื่อเวลาผ่านไป 5 วันเต็ม ในพื้นที่จำลอง 6 แห่ง (LaCroix J.J. *et al.* 2008)

AEI คือ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ระหว่างพื้นที่ป่าที่มีระบบนิเวศที่แตกต่างกัน (เช่น อุณหภูมิและความชื้น) ระหว่างขอบเขตและภายในพื้นที่เอง นอกจากนี้ยังหมายถึงความแตกต่างของพื้นที่

เนื่องจาก การแพร่กระจายของสิ่งกีดขวางและการแบ่งแยกจากการสัมประทาน การสร้างถนน การเปลี่ยนแปลงจากชนบทมาสู่ชุมชนเมือง และ กิจกรรมการใช้ที่ดินอื่นๆ

Perera A.H. และ Cui W. (2010) ศึกษาการลอกเลียนสิ่งรบกวนทางธรรมชาติ (Natural disturbance) ซึ่งเป็นการจัดการไฟป่าวิธีหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ และถือว่าการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน มีจุดประสงค์เพื่อจัดรูปแบบสิ่งรบกวนทางธรรมชาติให้มีความสอดคล้องกับนโยบายและกลยุทธ์การจัดการในพื้นที่ป่า Boreal ซึ่งเป็นป่าสนที่มักจะเกิดไฟแบบ Periodic stand-replacing fires ซึ่งต้องการองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการเกิดไฟโดยเฉพาะความผันแปรเชิงพื้นที่และเวลา เป้าหมายหลักของการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้แบบจำลองพฤติกรรมการเกิดไฟเพื่อสำรวจความแปรผันของพฤติกรรมการเกิดไฟซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและการประเมินกลยุทธ์การจัดการป่า โดยทำการใช้แบบจำลองในพื้นที่ป่า Boreal ทางตะวันตกเฉียงเหนือของเมือง Ontario ประเทศแคนาดา เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเกิดไฟในระยะยาวในลักษณะที่สัมพันธ์กับนโยบายป่าไม้ที่เกี่ยวข้องขนาดการกระจายพื้นที่เกษตรกรรม (Harvest size distribution) แบบจำลอง Boreal Forest Landscape Dynamics Simulator (BFOLDS) คือแบบจำลองพฤติกรรมการเกิดไฟเชิงพื้นที่ซึ่งจำลองกลไกการเกิดไฟที่ขึ้นกับสภาพอากาศ รูปแบบเชื้อเพลิง และ ภูมิประเทศ พฤติกรรมการเกิดไฟในพื้นที่ขนาดใหญ่ที่ระบบนิเวศแตกต่างกัน 4 แห่ง (Eco-regions) ถูกจำลองเป็นระยะเวลา 200 ปี ภายใต้สภาพอากาศที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ (เย็น ปกติ และ อบอุ่น) เป็นจำนวนหลายครั้ง พบว่าขนาดการกระจายตัวของไฟ (Fire size distribution) ในทุก Eco-regions จะสัมพันธ์กันตามกฎเลขยกกำลัง (Power law) ในทุกสภาพอากาศแต่ความลาดชันและสิ่งกีดขวาง (Intercepts) จะแปรเปลี่ยนท่ามกลาง Eco-regions และสภาพอากาศ โดยในสภาพอากาศแบบอบอุ่นจะเพิ่มอัตราการเผาไหม้และจำนวนของไฟในทุก Eco-regions แต่โดยรวมแล้วความแปรปรวนระหว่าง Eco-regions จะสูงกว่าความแปรปรวนระหว่างสภาพอากาศและระหว่างการจำลองแต่ละครั้ง การเปรียบเทียบแบบจำลองไฟในแต่ละขนาดกับประศาสตร์ตลอด 86 ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าข้อมูลจากการทดลองไม่สามารถเก็บภาพความแปรปรวนที่สามารถแสดงโดยการใช้แบบจำลอง นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าขนาดการกระจายตัวของไฟเป็นความแตกต่างกันเชิงพื้นที่ภายใน Eco-regions และให้คำแนะนำหลายประการสำหรับทิศทางของนโยบายป่าไม้ที่เกี่ยวข้องขนาดการกระจายพื้นที่เกษตรกรรมและอัตราการทำเกษตรกรรมซึ่งขึ้นอยู่กับ

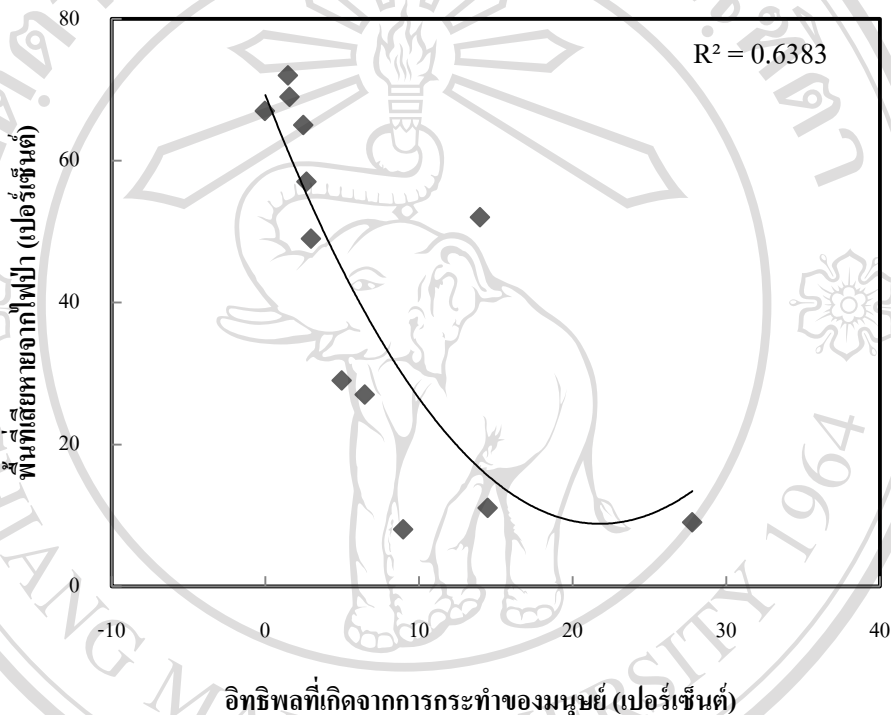
กับความแปรปรวนของพฤติกรรมที่เกิดไฟดังแสดงในตารางที่ 1.1 การประเมินผลของนโยบายป่าไม้ในปัจจุบันที่เกี่ยวกับการลอกเลียนสิ่งรบกวนทางธรรมชาติได้นำขนาดของพื้นที่เกษตรกรรมว่าสิ่งเหล่านี้ไม่สอดคล้องกับของการจำลองขนาดการกระจายตัวของไฟภายใต้ทุกสถานการณ์เป็นข้อยกเว้นประการเดียว จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการใช้แบบจำลองในการสำรวจและหาจำนวนความแปรปรวนของพฤติกรรมไฟที่ใช้กับนโยบายและกลยุทธ์ป่าไม้ซึ่งพยายามที่จะลอกเลียนสิ่งรบกวนทางธรรมชาติ

ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างของบทเรียนทั่วไปจากบริบทของไฟการเกิดไฟจำลองทางตะวันตกเฉียงเหนือของเมือง Ontario และผลกระทบของการพัฒนานโยบายป่าไม้ (Perera A.H. และ Cui W. 2010)

พฤติกรรมที่เกิดไฟ	ทิศทางของนโยบายป่าไม้
ขนาดการกระจายตัวของไฟจะมีลักษณะเฉพาะในแต่ละ Eco-regions	ทิศทางของนโยบายป่าไม้ต้องมีความเฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละ Eco-regions ในการกำหนดขนาดการกระจายพื้นที่เกษตรกรรม
ขนาดการกระจายตัวของไฟมีความสัมพันธ์กันตามกฎเลขยกกำลัง	ควรแบ่งพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่เล็กเพื่อลดการลุกลามได้มากกว่าการมีขนาดพื้นที่ใหญ่
อัตราการเผาไหม้รายปีใน Eco-regions 4S สูงกว่าที่อื่น	อัตราการทำเกษตรกรรมรายปีใน Eco-regions 4S อาจสูงกว่าพื้นที่อื่น
พื้นที่เกิดไฟขนาดใหญ่ใน Eco-regions 4S น่าจะมีจำนวนมากกว่าพื้นที่อื่น	พื้นที่เกษตรกรรมใน Eco-regions 4S น่าจะมีขนาดใหญ่กว่าในพื้นที่อื่น
ขนาดของไฟที่เกิดขึ้นใน Eco-regions ไม่เป็นเนื้อเดียว	การวางตำแหน่งพื้นที่เกษตรกรรมใน Eco-regions จะมีขนาดแตกต่างกันตามลักษณะไฟ

Duncan B.W. และ Schmalzer P.A. (2004) ศึกษาอิทธิพลที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น สิ่งก่อสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม ถนน ที่มีต่อขอบเขตการลุกลามของไฟในระบบนิเวศวิทยาที่พึ่งพาไฟ (Pyrogenic ecosystem) ใน Kennedy Space Center และ Cape Canaveral Air Force Station รัฐ Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการสร้างแผนที่ของเชื้อเพลิงจาก GIS ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาและคำนวณขอบเขตการลุกลามของไฟจากแบบจำลองในโปรแกรม FARSITE โดยให้ตัวแปรอื่นๆ เป็นค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา จากการทดลองพบว่าไฟ

ป่าที่เกิดขึ้นในช่วงปี 1900 ไฟป่ามีการลุกลามที่สูงกว่าในปัจจุบันเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ทำให้รูปแบบการกระจายของเชื้อเพลิงสูงขึ้นจึงสามารถลดพื้นที่เสียหายจากไฟป่าลงได้ดังภาพที่ 1.7 เช่น การใช้พื้นที่ป่าของมนุษย์เพียง 10 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ขอบเขตการลุกลามของไฟลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ จากผลของงานวิจัยนี้พบว่าการรบกวนธรรมชาติโดยมนุษย์จะให้ผลดีได้สูงสุดหากมีการวางแผนจัดการที่ดี



ภาพที่ 1.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เสียหายจากไฟป่ากับพื้นที่ที่ถูกมนุษย์ใช้สอย (Duncan B.W. และ Schmalzer P.A. 2004)

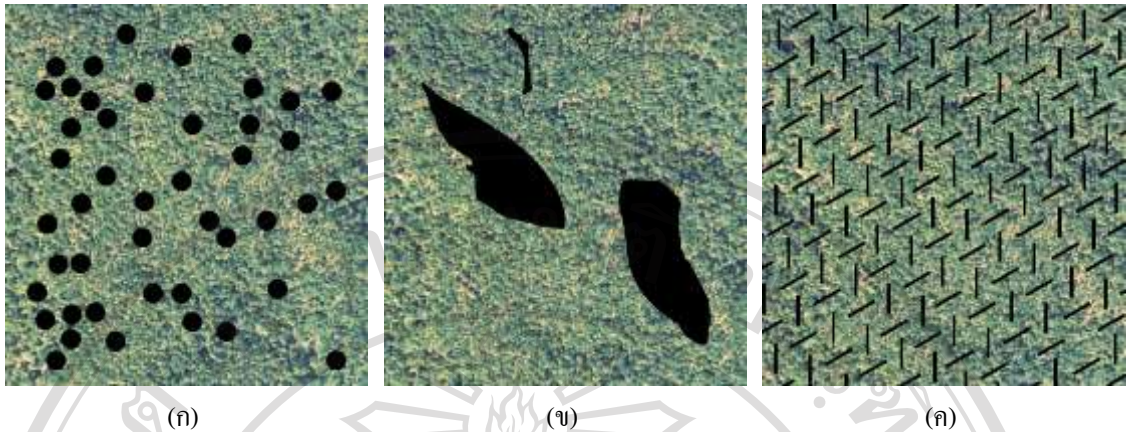
Phillips R.J. *et al.* 2006 ศึกษาถึงผลกระทบของการจัดการเชื้อเพลิง 4 รูปแบบ คือ ชิงเผา ตัดต้นไม้บางส่วน ตัดต้นไม้บางส่วนควบคู่กับชิงเผา และ กำจัดไฟ ที่มีต่อพฤติกรรมไฟป่าทางตอนใต้ของเทือกเขา Appalachian โดยใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE ซึ่งได้ทำการปรับตั้งค่าต่างๆ ที่ใช้สร้างแบบจำลองกับการสังเกตในสถานที่เผาจริงแล้ว พบว่าการจัดการด้วยวิธีการควบคุมไม่ให้เกิดไฟป่าขึ้นเลยจะทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นมีอันตรายมากที่สุด ในขณะที่การจัดการด้วยวิธีการตัดต้นไม้บางส่วนควบคู่กับชิงเผามีไฟป่าที่เกิดขึ้นมีอันตรายน้อยที่สุด ซึ่งผลที่ได้จะแสดงในตาราง 1.2

ตารางที่ 1.2 ช่วงของพฤติกรรมไฟจากการจำลองการเกิดไฟของการจัดการเชื้อเพลิงรูปแบบต่างๆ

(Phillips R.J. *et al.* 2006)

พฤติกรรมไฟ	ชิงเผา	ตัดต้นไม้/ชิงเผา	ตัดต้นไม้	กำจัดไฟ
ความรุนแรง (kW/m)	9.9 – 53.6	9.5 – 43.3	32.0 – 230.5	50.9 – 328.2
ความสูงเปลวไฟ (m)	0.3 – 0.5	0.2 – 0.4	0.3 – 1.0	0.4 – 1.1
อัตราการลุกลาม (m/min)	0.3 – 1.4	0.3 – 1.1	0.5 – 3.4	0.6 – 3.8
พื้นที่เสียหาย (ha)	0.9	0.7	5.4	2.3

Schmidt D.A. *et al.* 2008 ศึกษาถึงรูปแบบการจัดการเชื้อเพลิงและรูปแบบการจัดการเชิงพื้นที่ (Spatial pattern of treatments) (ภาพที่ 1.8) ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในป่าสนผสมทางตอนใต้ของเทือกเขา Cascade Range รัฐแคลิฟอร์เนียซึ่งจะวิเคราะห์โดยใช้การเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมไฟ เช่น ชนิด จำนวน การเรียงตัวของเชื้อเพลิงโดยใช้แบบจำลองในโปรแกรม NEXUS (โปรแกรมวิเคราะห์อันตรายของไฟเรือนยอด) และ Behave Plus (โปรแกรมที่สามารถทำนายพฤติกรรมไฟป่าเพื่อวางแผนการจัดการ) จำลองพฤติกรรมไฟก่อนและหลังการจัดการในระดับเล็ก (Stand-Level) ส่วนแบบจำลองในโปรแกรม FARSITE ใช้จำลองพฤติกรรมไฟในระดับใหญ่ (Landscape-Level) ทั้งพื้นที่ที่ได้รับการจัดการและไม่ได้รับการจัดการซึ่งรูปแบบการจัดการเชื้อเพลิงจะมี 4 รูปแบบ คือ 1) Prescribed burning (Burn-only) 2) Mechanical thinning (Mechanical-only) 3) Mechanical thinning followed by burning (Mechanical-burn) และ 4) No treatment (ควบคุมไม่ให้เกิดไฟขึ้นเลย) ส่วนรูปแบบการจัดการเชิงพื้นที่มี 3 รูปแบบ คือ 1) Random 2) Defensible fuel profile zones (DFPZ) และ 3) Strategically placed area treatments (SPLATs) จากการศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดการเชื้อเพลิง Mechanical-burn มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่จะลดทั้งไฟผิวดินและไฟเรือนยอด ส่วนรูปแบบการจัดการเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ Finney's optimal SPLATs design

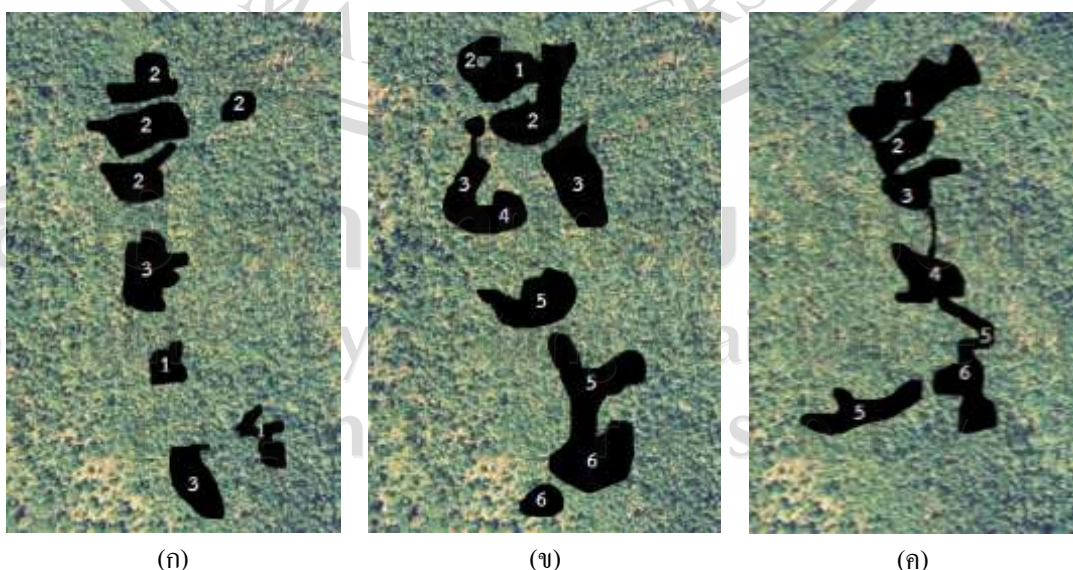


ภาพที่ 1.8 แสดงรูปแบบการจัดการเชิงพื้นที่ที่สามรูปแบบ (ก) รูปแบบ Random จัดการโดยการสุ่มเป็นจุดขนาดเท่ากัน (ข) รูปแบบ DFPZ จัดการโดยเลือกจัดการในบริเวณที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าที่รุนแรง และ (ค) รูปแบบ SPLATs จัดการโดยทำเป็นแนวเส้นตรงไขว้กัน (Schmidt D.A. *et al.* 2008)

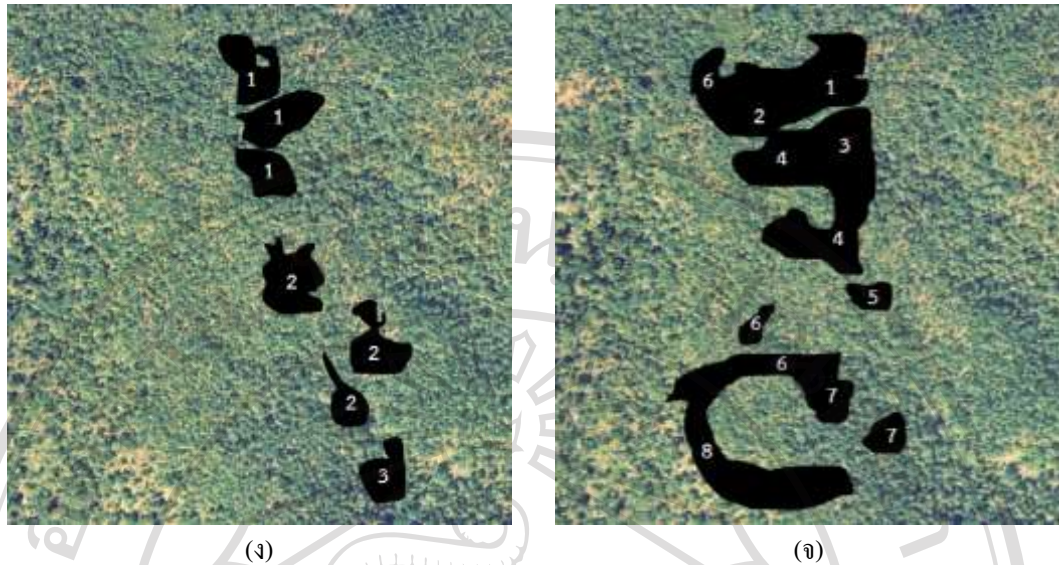
Wang X. *et al.* 2007 ศึกษาผลกระทบในระยะยาวของการจัดการด้วยวิธีควบคุมไฟ (Fire suppression) และการฟื้นฟูป่า (Reforestation) ในป่าทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีนหลังเกิดไฟป่าครั้งใหญ่ในปี 1987 ซึ่งจะมีต้นไม้หลัก 2 ชนิด คือ ต้นสน และ ต้นเบิร์ชขาว โดยใช้แบบจำลอง LANDIS ซึ่งเป็นแบบจำลองการรบกวนพื้นที่ป่าที่เกิดจากธรรมชาติหรือด้วยน้ำมือมนุษย์ศึกษาผลกระทบเป็นระยะเวลา 300 ปี ในแต่ละเงื่อนไขจะจำลองซ้ำ 10 ครั้ง การศึกษาในครั้งนี้แบ่งลักษณะพฤติกรรมการเกิดไฟได้เป็น 3 ลักษณะ คือ No fire Low fire suppression และ Current high fire suppression และมี 2 กลยุทธ์การฟื้นฟูป่า คือ ไม่ปลูกต้นสน และ ปลูกต้นสน จากผลการศึกษาพบว่า Current high fire suppression จะทำให้จำนวนครั้งของไฟป่าที่เกิดขึ้นต่ำแต่มีความรุนแรงสูงกว่า Low fire suppression ขณะที่การฟื้นฟูป่าไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เสียหายที่เกิดจากไฟในพื้นที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้ง Current high fire suppression และ Larch planting จะทำให้ Larch โดยรวมมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นแต่กลับทำให้ White birch โดยรวมความอุดมสมบูรณ์ต่ำลง จากผลเหล่านี้ทำให้สรุปได้ว่าวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับป่าชนิดนี้คือ Current high fire suppression และ Larch planting เนื่องจากรัฐบาลท้องถิ่นต้องการเพิ่มจำนวน Larch ให้มากที่สุด

Suffling R. *et al.* 2008 ทำการศึกษาถึงแนวทางการจัดการไฟป่าเพื่อจำกัดพื้นที่เสียหายที่เกิดจากการลุกลามของไฟป่าไปในพื้นที่ทำกินและใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โดยทำการสำรวจ (Explored) แนวกันไฟ (Firewall หรือ Firebreak) จากการเผาตามกำหนด (Prescribed burn) ที่มี

ประสิทธิภาพในพื้นที่อุทยาน Quetico ทางตะวันตกเฉียงเหนือของ Ontario ประเทศแคนาดา โดยออกแบบแนวกันไฟด้วยแบบจำลองการเผาตามกำหนดออกเป็น 5 รูปแบบ ดังภาพที่ 1.9 แต่ละรูปแบบจะอยู่ในช่วงของการเผาตามกำหนด 9 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 3 ถึง 8 ปี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ 79 ถึง 261 ตารางกิโลเมตร (7,900 ถึง 26,100 เฮกตาร์) และทดสอบด้วยสภาพอากาศเลวร้ายสุดๆและการสุมจุดไฟ 100 ครั้ง ในแบบจำลองไฟป่า Prometheus จากการจำลองได้พบว่าเมื่อปราศจากแนวกันไฟจะทำให้ไฟจาก 100 จุด จะเล็ดลอดเข้าสู่เขตอุทยานได้ถึง 69 จุด คิดเป็นพื้นที่เสียหาย 4,839 ตารางกิโลเมตรของพื้นที่ป่าในเขตอุทยาน (483,900 เฮกตาร์ของพื้นที่ป่าในเขตอุทยาน) ขณะที่แนวกันไฟจะทำให้สามารถลดพื้นที่เสียหายลงเหลือ 154 ถึง 354 ตารางกิโลเมตร (15,400 ถึง 35,400 เฮกตาร์) หรือลดลงประมาณ 77 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนไฟที่เล็ดลอดออกจากพื้นที่แนวกันไฟ และลดการลุกลามของไฟที่จะเข้าสู่เขตอุทยานได้ถึง 92 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าในเขตอุทยาน นอกจากนี้ยังสามารถสร้างแนวกันไฟที่เหมาะสมกับแต่ละตำแหน่งซึ่งมีจุดอ่อนทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันเพื่อปรับปรุงแนวกันไฟให้ดีขึ้น เช่น สร้างแนวกันไฟให้ชิดกับแนวเขตอุทยานเพื่อช่วยลดการเกิดไฟในพื้นที่ระหว่างแนวกันไฟและแนวเขตอุทยาน ทำให้ประสิทธิภาพของแนวกันไฟเพิ่มมากขึ้น โดยค่าใช้จ่ายของระบบดังกล่าวสามารถถือเป็นมาตรการการป้องกันความเสี่ยงของการสูญเสียทางเศรษฐกิจในอนาคตและการจำลองแนวทางที่จะช่วยลดความไม่แน่นอนในการตัดสินใจร่วมกัน



ภาพที่ 1.9 การเผาตามกำหนดรูปแบบต่างๆ เป็นรายปีที่มิตั้งแต่ 3 ถึง 8 ปี (Suffling R. et al. 2008)



(ง)

(จ)

ภาพที่ 1.9(ต่อ) การเผาตามกำหนดรูปแบบต่างๆ เป็นรายปีที่มีตั้งแต่ 3 ถึง 8 ปี (Suffling R. *et al.* 2008)

Kalabokidis K. *et al.* 2008 ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision support system, DSS) เพื่อใช้วางแผนการป้องกันและการจัดการในกรณีเกิดเหตุการณ์ไฟป่าฉุกเฉินซึ่งจะประกอบด้วย การจัดการข้อมูลสภาพอากาศ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ แบบจำลองอันตรายและการลุกลามของไฟ (Priori danger forecasting and fire propagation modeling) การตรวจหาไฟอัตโนมัติ และการส่งทรัพยากรที่เหมาะสม ซึ่งการรวบรวม การจัดเก็บ การจัดการ และการวิเคราะห์ ข้อมูลจะต้องอาศัยกระบวนการอัตโนมัติขั้นสูงโดยใช้ การสำรวจระยะไกล GPS DEM และ GIS ทำให้ Short-term dynamic fire danger index ได้ถูกพัฒนาเพื่อการป้องกันและการวางแผนก่อนการดับไฟที่ดีและมีความสมจริง เทคโนโลยีการตรวจหาไฟอัตโนมัติอยู่บนพื้นฐานของวิดีโออินฟราเรดที่ได้รับการพัฒนาและทดสอบในสถานที่จริงและมีหลายแบบจำลองการลุกลามของไฟที่ได้รับการเสนอให้ประยุกต์ใช้งานจริง นอกจากนี้ DSS ยังถูกพัฒนาด้วยนวัตกรรมของการจัดการไฟป่าที่อันตรายอย่างครอบคลุมที่จะครอบคลุมกิจกรรมทางด้านเทคนิคและการบริหารซึ่งสนับสนุนผู้ที่ตัดสินใจในเวลาจริง DSS ถูกทดสอบในช่วงที่เหตุการณ์เกิดไฟป่าในสถานที่แตกต่างกัน 2 แห่งของยุโรปตอนใต้ DSS จะประกอบไปด้วย Module และขั้นตอนต่างๆ ซึ่งในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นงานเริ่มต้นของ Fire propagation module คือ Module ที่ช่วยให้ผู้ใช้ DSS ประเมินการลุกลามของไฟในช่วงเวลาที่แน่นอนและอยู่ภายใต้ชุดของข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของไฟ Wizard interface แนะนำผู้ผ่านขั้นตอนที่ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจำลองที่กำหนด ณ จุดเริ่มต้นของการจำลองจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเตือนภัยจัดเก็บไว้และ

แสดงผลออกมาในรูปแบบของ GIS-formatted layers ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีการปรับปรุงตลอดเวลา โดยป้อนเข้าระบบเพื่อจำลอง Initial fire front ดังนั้นแล้วทั้งแผนที่ Initial fire front และ Final fire propagation จะถูกแสดงอย่างต่อเนื่องทันที (Simultaneously) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์กระบวนการลุกลาม

จากงานวิจัยในหลายฉบับที่พบว่า การกระจายของเชื้อเพลิงจะช่วยลดความรุนแรงของไฟป่าลงได้ทำให้การออกแบบการจัดการเชื้อเพลิงจึงจำเป็นต้องทำให้มีเกิดการกระจายที่เหมาะสมกับพื้นที่ป่าต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำซึ่งจำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมจำลองไฟป่าเป็นเครื่องมือในการวางแผน โปรแกรมที่นิยมใช้ทำนายพฤติกรรมไฟในพื้นที่ขนาดใหญ่ในปัจจุบัน คือ FARSITE นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมอีกหลายตัว เช่น FireStation ซึ่งเป็นแบบจำลองกึ่งการทดลองมีข้อเสียคือต้องพึ่งพาข้อมูลป้อนมากเกินไปทำให้ต้องใช้การประมาณข้อมูลเหล่านั้นเป็นหลัก ส่วนโปรแกรมอื่นๆถึงแม้จะมีประสิทธิภาพสูงแต่ก็ไม่สามารถทำนายในกรณีที่ไฟรุนแรงมาก (Extreme situations) ถึงแม้ว่าโปรแกรมจะมีมากมายหลายตัวแต่โปรแกรม FARSITE ยังได้รับความนิยมจากนักวิจัยและองค์กรต่างๆ โดย Papadopoulos G.D. และ Pavlidou F.N. (2011) ได้ทำการเปรียบเทียบโปรแกรมจำลองไฟป่าที่มีอยู่ในปัจจุบันซึ่งได้สำรวจพบอยู่ 23 ตัว โดยได้เปรียบเทียบแบบจำลองในโปรแกรม FARSITE และ Prometheus อย่างละเอียดพบว่า 1) Prometheus ยังมีการพัฒนาอยู่ 2) สมการทางคณิตศาสตร์ที่ FARSITE ใช้ค่อนข้างสมบูรณ์และมีรายละเอียดมาก 3) FARSITE สนับสนุน Input Data ที่มาจาก GIS 4) Input Data และ Output Data ของแบบจำลองทั้งสองตัวมีความละเอียดและความหลากหลายสูงทำให้เกิดความแม่นยำและความน่าเชื่อถือกว่าแบบจำลองตัวอื่น 5) FARSITE มีข้อดีที่มากกว่าแบบจำลองอื่นๆคือ มีความแม่นยำมากที่สุดและสามารถคำนวณการลุกลามและการเกิดไฟได้พร้อมกันหลายตำแหน่ง โดยเงื่อนไขการใช้งาน FARSITE จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเชื้อเพลิงที่มีความเที่ยงตรง ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Arca B. *et al.* 2006 ได้ประเมินความสามารถของแบบจำลองในโปรแกรม FARSITE ในการทำนายการลุกลามและพฤติกรรมของไฟในพื้นที่เมดิเตอร์เรเนียน พบว่าแบบจำลองในโปรแกรม FARSITE จะคำนวณขอบเขตของไฟมากเกินไป The custom fuel model จะทำให้การคำนวณขอบเขตและอัตราการลุกลามของไฟทำได้ดีกว่า อย่างไรก็ตาม The standard models จะทำให้การจำลองอัตราการลุกลามไม่เป็นจริงแต่ The custom fuel model จะทำให้การจำลองมีความแม่นยำมาก นอกจากนั้น ยังมีหลายการศึกษาได้

ทดลองประยุกต์ใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE นี้กับการวิเคราะห์การจัดการเชื้อเพลิง ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ D.M. Molina-Terre *et al.* 2006 ศึกษาพฤติกรรมของไฟป่าในอดีตและสร้างแบบจำลองไฟป่าที่เกิดขึ้นในอนาคตซึ่งจะนำไปสู่การจัดชนิดของ LWF เพื่อประเมินพฤติกรรมไฟในอนาคต พื้นที่ศึกษาคือทางตะวันออกเฉียงเหนือของสเปนและหมู่เกาะทางตะวันตกเฉียงใต้ของสเปนโดยการใช้ FARSITE วิเคราะห์สถานการณ์ไฟป่าในอนาคต ทำให้สามารถระบุขอบเขตของพื้นที่ป่าที่จำเป็นต้องมีการจัดการอย่างเร่งด่วน ดังนั้น การประยุกต์ใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE ในการศึกษาผลของการจัดการเชื้อเพลิงรูปแบบต่างๆ จะทำให้ทราบถึงผลที่ได้รับจากการจัดการไฟป่ารูปแบบต่างๆ ได้

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการไฟป่าแบบต่างๆ ที่ใช้กับป่าเต็งรังโดยใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE
- 1.3.2 เพื่อศึกษาผลของการจัดการไฟป่าแบบต่างๆ ที่มีต่อความรุนแรงของไฟป่าที่เกิดขึ้นในอนาคตของป่าเต็งรังโดยใช้แบบจำลองในโปรแกรม FARSITE

1.4 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

- 1.4.1 ไฟล์ภูมิประเทศที่สร้างจาก Digital Elevation Model (DEM) มีขนาดกริด 30 เมตร
- 1.4.2 ขนาดพื้นที่ที่ศึกษารอบคลุมพื้นที่ป่าเต็งรังอย่างน้อย 16 ตารางกิโลเมตร (10,000 ไร่) ในจังหวัดเชียงใหม่
- 1.4.3 คำนวนผลของการจัดการชิงเผาด้วยแบบจำลองในโปรแกรม FARSITE
- 1.4.4 คำนวนผลจากหนึ่งในรูปแบบการจัดการเชิงพื้นที่สามแบบ คือ แบบกระจายเป็นจุด (Random) แบบกระจายเป็นพื้นที่ (DFPZ) และแบบกระจายเป็นแนวเส้น (SPLATS)

1.5 สมมุติฐาน

- 1.5.1 เชื้อเพลิงชนิดเดียวกันในพื้นที่ป่าเต็งรังที่ศึกษามีความต่อเนื่องและมีปริมาณเท่ากันเมื่อเริ่มต้นการจำลอง
- 1.5.2 ไม่มีปริมาณเมฆปกคลุมและการปกคลุมเรือนยอดเนื่องจากการจำลองการเกิดไฟป่าได้จำลองในช่วงหน้าแล้ง

1.5.3 ความสูงของเรือนยอดและความสูงของฐานเรือนยอดของต้นไม้เท่ากันทั่วทั้งภูมิประเทศ

1.6 ประโยชน์ของการศึกษาวิจัย

ทำให้ทราบถึงแนวทางการป้องกันไฟฟ้าที่เหมาะสมกับป่าเต็งรังในการที่จะป้องกันการเกิดไฟฟ้าที่มีความรุนแรงสูงในอนาคตและเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved