บทที่ 11 บทนำ

โครงการวิจัย: การรุกรานจากไฟป่าต่อความมั่นคงของทรัพยากรดินโดย

ผศ.ดร. สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ [1]
วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา อ. เมือง จ. พะเยา 56000[1]
โทรศัพท์ (054) 466 666 ต่อ 1786 โทรสาร (054) 466 663[1]

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปี พ.ศ. 2550 พื้นที่เขตป่าในภาคเหนือประสบปัญหาการเกิดไฟป่าปกคลุมทั่วทั้งภูมิภาค และจากรายงานของส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จนถึงเดือนมิถุนายน 2553 พบว่า มีการเกิดไฟไหม้ป่า 5,361 ครั้ง เพิ่มขึ้นจากปี 2552 ถึง 20.87% และมีพื้นที่เสียหาย 61,083.6 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2552 คิดเป็น 9.13% และในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ซึ่งมีโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมา จากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนาราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้รับผลกระทบจากไฟป่า โดยระบบนิเวศน์ป่าของพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา มีลักษณะเป็นป่าเต็งรังที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเลไม่เกิน 1,000 เมตร และป่ามีการผลัดใบ ทางภาคเหนือเรียกว่า "ป่าแพะ" มีความหลากหลายทางด้านพันธุ์พืช เช่น ไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุก รวมถึงสิ่งมีชีวิตและแหล่งพันธุกรรมทางทรัพยากรชีวภาพ ในพื้นที่ ของมหาวิทยาลัย 5,727 ไร่ ซึ่งเดิมเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ถึง 4,580 ไร่ ซึ่งในแต่ละปีทรัพยากรป่าไม้และสิ่งมีชีวิตถูกทำลายโดยการรุกรานและเผาไหม้จากไฟป่าทุกๆปี เป็นผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งมีชีวิตในดินลดน้อยลง ตลอดจนสภาพดินและสภาพป่าเสื่อมโทรมลงอย่างมาก ปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืชลดน้อยลง พื้นที่ป่าขาดพืชต่างๆ ปกคลุมดิน การจับตัวกันเป็นเม็ดดิน (Soil aggregate) และความพร้อมถูกกษัยการของดิน (Soil erodibility) ที่อาจเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลาย ตลอดจนทำให้เกิดน้ำบ่าหน้าดินเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า การชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น 3 - 30 เท่า ทำให้เกิดภาวการณ์ตื้นเขินของลำน้ำและน้ำเน่าเสีย

จากปัญหาข้างต้นนั้นจะส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อภาวะโลกร้อน (Global warming) ซึ่งไม่ว่าจะเป็น พิธีสารเกียวโต (Kyoto protocol) และอนุสัญญาสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการต่อต้านการแปรสภาพเป็นทะเลทราย (UNCCD) ก็ตระหนักถึงภัยอันตรายต่างๆที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์ สภาวะแวดล้อม และปัญหาความเสื่อมโทรมของที่ดินในหลายพื้นที่ของโลก โดยโครงการวิจัยนี้จะมุ่งเน้นถึงผลกระทบจากการเกิดไฟป่าต่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ปริมาณตะกอนดิน ชนิดเห็ด และชนิดพันธุ์พืชต่างๆ เพื่อกรณีศึกษาและข้อมูลสนับสนุนต่อการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

ศึกษาผลกระทบและความสัมพันธ์จากการเกิดไฟป่าต่อทรัพยากรดิน และระบบนิเวศป่าไม้เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

สำรวจและประเมินผลกระทบจากการเกิดไฟป่าต่อการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ปริมาณตะกอนดิน ชนิดเห็ด และชนิดพันธุ์พืชต่างๆ ตลอดจนหาความสัมพันธ์จากไฟป่าที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

วิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยต่อหน่วยงานรัฐและชุมชนที่มีผลกระทบจากการรุกรานและความเสียหายจากไฟป่า เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันไฟป่าทั้งในระดับท้องถิ่นและหน่วยงานป้องกันไฟป่า ดังเช่น

1) ประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายด้านชีวภาพ ดินและน้ำ

• เพื่อแก้ปัญหาเร่งด่วนจากการรุกรานของไฟป่าต่อความหลากหลายของระบบนิเวศน์ และชีวภาพ

• อนุรักษ์ทรัพยากรความหลากหลายด้านพันธุ์พืช

• อนุรักษ์ทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ

• รักษาความชุ่มชื้นให้กับดินและผืนป่า อย่างมีการผลิตพืชในพื้นที่เสื่อมโทรมทั้งในช่วงฤดูการผลิตและฤดูแล้ง

2) ประโยชน์ด้านเศรษฐศาสตร์และสังคม

• ข้อมูลเพื่อชี้ชัดต่อการรณรงค์ลงลดการเผาป่าเพื่อหาของป่า

• ป้องกันการทำลายพืชและผักเศรษฐกิจที่ได้จากป่า

• ชุมชนรอบป่ามีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินจากพรมแดนป่าเพื่อป้องกันและควบคุมไฟป่า

3) หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

• มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา

• สถานีควบคุมไฟป่าจังหวัดพะเยา

• องค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาและรอบๆ พื้นที่ป่าสงวน

1.5 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ผลจาการเสื่อมโทรมของดินจำแนกประเภทของดินออกเป็นดินเสื่อโทรมตามธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ ดินเปรี้ยว ดินเค็ม กับดินเสื่อโทรมจากน้ำมือของมนุษย์ ได้แก่ การพังทลายของดินด้วยน้ำ มลพิษทางดิน ดินเหมืองแร่ร้าง อันมีพื้นที่ได้รับผลกระทบอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ ผลกระทบของไฟต่อดินในป่าเต็งรังอันเป็นชี้ให้เห็นว่า ดินเสื่อมเนื่องจากแร่ธาตุอาหารและสิ่งมีชีวิตในดินสูญหายไป ตลอดจนพืชปกคลุมดินและคาร์บอนที่สะสมอยู่ในพื้นที่ป่าลดน้อยลง ผลกระทบทางอ้อมที่เกิดขึ้นเช่น การเกิดอุทกภัยในยามฝนตก จึงต้องอาศัยการวิจัยดินเสื่อมโทรมจากการเกิดไฟป่า ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ไฟป่า (Wildfire) หมายถึง ไฟที่ปราศจากการควบคุม ลุกลามไปอย่างอิสระ แล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงในธรรมชาติ ได้แก่ ดินอินทรีย์ ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่งก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สด และในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่

ทรัพยากรดิน (Soil resources) หมายถึง วัตถุธรรมชาติที่พืชขึ้นได้ซึ่งปกคลุมผิวโลกโดยวางตัวอยู่บนหินแข็ง ดินเกิดจากการสลายตัวของหินและการเน่าเปื่อยของซากอินทรียวัตถุ

คุณสมบัติทางกายภาพของดิน (Soil physical properties) หมายถึง คุณสมบัติของดินที่เป็นสิ่งซึ่งเราสามารถตรวจสอบได้ด้วยการแลเห็น หรือจับต้องได้ เช่น เนื้อดิน ความโปร่งหรือแน่นทึบของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินและสีของดิน เป็นต้น คุณสมบัติของดินเหล่านี้บางครั้งเราเรียกว่า คุณสมบัติทางฟิสิกส์ จะขอกล่าวเพียงสองประการเท่านั้น คือ เนื้อดินและโครงสร้างของดิน

คุณสมบัติทางเคมีของดิน (Soil chemical properties) หมายถึง คุณสมบัติของดินซึ่งเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถจะตรวจสอบได้ด้วยความรู้สึกจาก การเห็นด้วยตาและสัมผัสด้วยมือ แต่จะต้องอาศัยวิธีการวิเคราะห์ หรือ กระบวนการทางเคมีเป็นเครื่องชี้บอก เช่น ความเป็นกรด-ด่างของดิน เป็นต้น

2.1 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

ชนิดของไฟป่า

(ศูนย์ปฏิบัติการไฟป่าฉะเชิงเทรา, 2553) แบ่งชนิดของไฟป่าเป็น 3 ชนิด ซึ่งตามลักษณะของเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ ได้แก่

1. ไฟใต้ดิน (Ground Fire) เป็นไฟที่ไหม้อินทรีย์ วัตถุที่สะสมอยู่ในดิน โดยลุกลามไปช้าๆ ใต้ผิวดินซึ่งยากที่จะสังเกตเห็นได้ เนื่องจากเปลวไฟหรือแสงสว่างไม่โผล่พ้นขึ้นมาบนดินเลย ทั้งควันก็มีน้อยยากต่อการดำเนินการดับไฟ

2. ไฟผิวดิน (Surface Fire) เป็นไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงบนผิวดิน ไฟชนิดนี้จะเผาไหม้ลุกลามไปตามผืนป่าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ได้แก่ หญ้า ใบไม้แห้ง กิ่งไม้ที่ร่วงหล่น ลูกไม้ รวมทั้งไม้พุ่มต่างๆ ไฟชนิดนี้มีการลุกลามอย่างรวดเร็วซึ่งความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเชื้อเพลิง ไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นไฟชนิดนี้ โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 0.5 – 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่น

3. ไฟเรือนยอด (Crown Fire) เป็นไฟที่ลุกลามไปตามเรือนยอดของต้นไม้ โดยเฉพาะในป่าสน ซึ่งไม้ชนิดนี้มียางซึ่งช่วยให้เกิดการลุกลามได้ดี โดยมี 2 ลักษณะคือลักษณะที่อาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ ในการลุกไหม้ก่อนไหม้ลุกลามไปตามเรือนยอด และไปสู่เรือนยอดต้นอื่นต่อไป และที่ไม่อาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ เกิดในป่าที่มีเรือนยอดแน่นทึบติดกันและมีไม้ยืนต้นชนิดที่ติดไฟได้ง่าย ซึ่งรุนแรงและยากต่อการควบคุม โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 10 – 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 – 50 เมตร ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากก็น้อย ดังนั้น เพื่อความชัดเจน เราสามารถแบ่งไฟเรือนยอดออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

3.1 ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ (Dependent Crown Fire) คือไฟที่ต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไฟตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟขึ้นไฟสู่เรือนยอดของต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียง ไฟชนิดนี้มีเกิดในป่าที่ต้นไม้ไม่หนาแน่น เรือนยอดของต้นไม้จึงอยู่ห่างกัน แต่บนพื้นป่ามีเชื้อเพลิงอยู่หนาแน่นและต่อเนื่อง การลุกลามของไฟจากยอดไม้ต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งต้องอาศัยไฟที่ลุกลามไปตามผิวดินเป็นตัวนำเปลวไฟไปยังต้นไม้ จนต้นไม้ที่ไฟผิวดินลุกลามไปถึงแห้งและร้อนจนถึงจุดสันดาป ลักษณะของไฟชนิดนี้จะเห็นไฟผิวดินลุกลามไปก่อนแล้วตามด้วยไฟเรือนยอด

3.2 ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดิน (Running Crown Fire) เกิดในป่าที่มีต้นไม้ที่ติดไฟได้ง่ายและมีเรือนยอดแน่นทึบต่อติดกัน เช่นในป่าสนเขตอบอุ่น การลุกลามจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่งที่อยู่ข้างข้างเคียงได้โดยตรงจึงเกิดการลุกลามไปตามเรือนยอดอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันลูกไฟจากเรือนยอดจะตกลงบนพื้นป่า เมื่อลูกไฟตกลงบนพื้นป่า ก็จะทำให้เกิดไฟผิวดินไฟพร้อมๆ กันด้วย ทำให้ป่าถูกเผาผลาญอย่างราบพนาสูญ

องค์ประกอบของไฟป่า (ศิริ อัคคะอัคร, 2543)

ไฟป่าเกิดจากสันดาปซึ่งในการสันดาปจะต้องมีองค์ประกอบ 3 สิ่ง มารวมกัน ได้แก่

1. เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดไฟป่า ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ใบไม้ กอไผ่ ลูกไม้เล็กๆ หญ้า และวัชพืชอื่น ๆ
2. ออกซิเจน มีทั่วไปในอากาศในป่า
3. ความร้อน แหล่งของความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่า แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งความร้อนตามธรรมชาติ เช่นฟ้าผ่า หรือการเสียดสีของกิ่งไม้ และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ ซึ่งจุดไฟด้วยสาเหตุต่างๆ กัน

องค์ประกอบทั้ง 3 สิ่งนี้ เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ หากขาดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งไฟจะไม่เกิดขึ้น (ศิริ อัคคะอัคร, 2543) กล่าวถึง ผลกระทบจากไฟป่า ดังนี้

1. ผลกระทบจากไฟป่าต่อสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในป่า เช่น ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์ป่า

2. ทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์เล็กๆ และจุลินทรีย์ในดิน

3. ผลกระทบจากไฟป่าต่อสภาวะอากาศโลก เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

4. ผลกระทบจากไฟป่าต่อดินป่าไม้ เช่น เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการกัดชะและการพังทลายเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน ทั้งคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ไฟป่าเผาทำลายสิ่งปกคลุมดิน หน้าดินจึงเปิดโล่ง เมื่อฝนตกลงมาเม็ดฝนก็จะตกกระแทกกับหน้าดินโดยตรง เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ทำให้น้ำที่ไหลบ่าไปตามหน้าดิน พัดพาหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ไปด้วย และดินอัดตัวแน่นทึบขึ้นการซึมน้ำไม่ดี ทำให้การอุ้มน้ำหรือดูดซับความชื้นของดินลดลงไม่สามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชได้

5. ผลกระทบจากไฟป่าต่อน้ำ เช่น สมดุลของน้ำเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดอุทกภัยและภัยแล้งและเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ ซึ่งน้ำที่เต็มไปด้วยตะกอนและขี้เถ้าจากผลของไฟป่าจะไหลสู่ลำห้วยลำธาร ทำให้ลำห้วยขุ่นข้นมีสภาพไม่เหมาะต่อการใช้อีกต่อไป เมื่อดินตะกอนไปถับถมในแม่น้ำมากขึ้น ลำน้ำก็จะตื้นเขิน จุน้ำได้น้อยลง เมื่อฝนตกลงมาน้ำก็จะเอ่อล้นท่วมสองฝั่งเกิดเป็นอุทกภัย ที่สร้างความเสียหายในด้านการเกษตรการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และสร้างความเสียหายเมื่อน้ำทะลักเข้าท่วมบ้านเรือนทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหายหน้าแล้งพื้นดินที่มีแต่กรวดทรายและชั้นดินแน่นทึบจากผลของไฟป่าไม่สามารถเก็บกักน้ำในช่วงฤดูฝนเอาไว้ได้ ทำให้ลำน้ำแห้งขอดเกิดสภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคและเพื่อการเกษตร

พฤติกรรมไฟป่า

พฤติกรรมของไฟ หมายถึง ไฟที่เกิดขึ้นแล้วลุกลามเร็วขนาดไหน พลังงานที่เกิดจากการเผาไหม้ถูกปลดปล่อยออกมาเท่าไร อัตราเร็วของการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดเป็นอย่างไร และถ้ามีปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ความเร็ว ลม ความลาดชันของพื้นที่ ช่วยส่งเสริมด้วย พฤติกรรมของไฟจะเปลี่ยนแปลงอย่างๆไร (สันต์, 2526)

พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญ ได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (Rate of fire spread) ความรุนแรงของไฟ (Fire intensity) ความยาวเปลวไฟ (Flame length)

อัตราการลุกลามของไฟ (Rate of fire spread) หมายถึง ความเร็วของไฟที่ลุกลาม ด้านหัว ด้านข้าง และด้านหางของไฟวัดเป็นหน่วยของระยะทาง เช่น อัตราการลุกลามเป็นระยะทางต่อหน่วยเวลา เช่น เมตร/นาที (สันต์, 2526)

ความรุนแรงของไฟ (Fire intensity) เป็นการวัดอัตราพลังงานที่ปลดปล่อยของเชื้อเพลิงที่ถูกไฟเผาไหม้ในไฟหนึ่งๆ โดยทั่วไปนิยมคำนวณค่าความรุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ (Byram, 1959)

ความยาวเปลวไฟ (Flame length) เป็นการวัดความสูงจากกึ่งกลางฐานของไฟที่ติดกับผิวดินถึงยอดของเปลวไฟ มีหน่วยวัดเป็นฟุตหรือเมตร (Brown and David, 1973)

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะเชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ (ศิริ อัคคะอัคร, 2543)

1. ลักษณะเชื้อเพลิง

1.1 ขนาดของเชื้อเพลิง ขนาดของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการสันดาปของเชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการสันดาปจะช้ากว่าเชื้อเพลิงที่มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรน้อย ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ใบไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และหญ้าจะติดไฟง่ายกว่าและลุกลามได้รวดเร็วกว่า ในทางตรงข้ามเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยากกว่า และลุกลามไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า

1.2 ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิง ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มีผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟ โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมีความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามากด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ และ สานิตย์, 2535) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ, 2537)

1.3 ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีการสะสมตัวกันมาก ชั้นของเชื้อเพลิงจะมีความหนามาก ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับให้เชื้อเพลิงเกิดการอัดแน่นตัว มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ทำให้ไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของเชื้อเพลิงหนาเกินไปมีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกลามก็จะเป็นไปได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆในขณะเดียวกัน ความหนาของชั้นเชื้อเพลิงมีผลโดยตรงต่อความยาวเปลวไฟ คือถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนามาก ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย

1.4 การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกลามและความต่อเนื่องของการลุกลามของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ไฟก็จะสามารถลุกลามไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้าหากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ กระจัดกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกลามของไฟก็จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า

2. ลักษณะอากาศ

ลักษณะอากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่า จะต้องมีการตรวจวัดลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้พฤติกรรมของไฟป่ายังเป็นผลลัพธ์จากปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัย ดังนั้น การคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะใช้เกณฑ์จากปัจจัยลักษณะอากาศเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ปัจจัยลักษณะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

2.1 ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟยาก การลุกลามไปได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกลามรวดเร็ว และมีความรุนแรงมาก โดยศิริ และ สานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ 54.31 ในขณะที่ศุภรัตน์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ยิ่งไปกว่านั้น ศิริ (2534) ยังพบว่าในทุ่งหญ้าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเบานั้น ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุด คือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98 Heikkila et.al. (1993) กำหนด Rules of Thumb ในเรื่องความชื้นสัมพัทธ์นี้ว่า

(1) เมื่ออุณหภูมิลดลงทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงครึ่งหนึ่ง

(2) ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 30 % ถือเป็นจุดอันตรายของไฟป่า

(3) ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าระดับความชื้น
สัมพัทธ์ต่ำกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ค่อนข้างยาก

(4) ความชื้นสัมพัทธ์ผันแปรไปตามช่วงเวลาของวัน ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงสุดในช่วงเช้ามืด และต่ำสุดในช่วงบ่าย

2.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นของเชื้อเพลิง อุณหภูมิยิ่งสูง เชื้อเพลิงยิ่งแห้งและยิ่งติดไฟง่ายขึ้น การศึกษาที่ป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครพบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ศุภรัตน์, 2535) และจากการศึกษาของชนะชัย (2538) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอีกด้วย

3. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จึงเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างคงที่ ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟป่า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิงและลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

3.1 ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่าไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากมีการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไปทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไว้ก่อนแล้วจึงติดไฟได้รวดเร็ว และแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า จากการศึกษาของศิริ (2532) พบว่า ที่ความลาดชัน 15-17 % ถ้าความลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 % อัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % ไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขาจะมีรูปร่างและพฤติกรรมคล้ายกับไฟที่ไหม้ไปตามอิทธิพลของลม โดยทั่วไปไฟจะไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวัน และไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน ตามทิศทางการพัดของลมภูเขา ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางคืน จะพบว่าอัตราการลุกลามช้ากว่าไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟต้องไหม้ทวนทิศทางลม ในทางตรงกันข้าม ไฟที่ไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน จะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าไฟไหม้ลงเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟจะไหม้ไปตามทิศทางลม

3.2 ทิศด้านลาด (Aspect) คือการบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆนอกจากนี้แล้ว ปัจจัยภูมิประเทศอื่นๆ ก็มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าด้วย เช่น ระดับความสูงของพื้นที่มีผลต่ออุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน และชนิดของพืชพรรณ ภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ เช่นหุบเขาทำให้เกิดลักษณะอากาศเฉพาะที่ (Microclimate) ทำให้กระแสลมปั่นป่วน ทำให้เกิดลมหมุนและลมหวน หุบเขาแคบๆหรือร่องเขาทำหน้าที่คล้าย

ปล่องควันที่ช่วยเร่งความเร็วของกระบวนการพาความร้อน อันเป็นการเร่งอัตราการสันดาปอีกทอดหนึ่ง

ผลกระทบจากไฟป่า

ผลกระทบจากไฟป่าต่อสังคมพืช

ทันทีที่เกิด"ไฟป่า"ขึ้นความร้อนและเปลวไฟจากไฟป่า จะทำลายลูกไม้ กล้าไม้เล็กๆในป่าหมดโอกาสเติบโตเป็นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่หยุดการเจริญเติบโต เนื้อไม้เสื่อมคุณภาพลง เป็นแผลเกิดเชื้อโรคและแมลงเข้ากัดทำลายเนื้อไม้ สภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์เปลี่ยนสภาพเป็นทุ่งหญ้าไปในที่สุด

- ขาดช่วงการสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติ
- เปลี่ยนแปลงโครงสร้างป่า
- ลดการเจริญเติบโตและคุณภาพของเนื้อไม้

ผลกระทบจากไฟป่าต่อสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในป่า

- ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์ป่า
- ทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า
- ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์เล็กๆ และจุลินทรีย์ในดิน

ผลกระทบจากไฟป่าต่อสภาวะอากาศโลก

หมอกควันที่เกิดจาก"ไฟป่า" ก่อให้เกิดผลกระทบมากมายทั้งสภาวะอากาศเป็นพิษทำลายสุขภาพของคน เกิดทัศนวิสัยไม่ดีต่อการบินเครื่องบินบางครั้งไม่สามารถขึ้นบินหรือลงจอดได้ ส่งผลให้เกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงสูญเสียสภาพความสวยงามตามธรรมชาติ ทำให้สภาพไม่เหมาะในการท่องเที่ยวอีกต่อไป

- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น
- การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

ผลกระทบจากไฟป่าต่อดินป่าไม้

ไฟป่าเผาทำลายสิ่งปกคลุมดิน หน้าดินจึงเปิดโล่ง เมื่อฝนตกลงมาเม็ดฝนก็จะตกกระแทกกับหน้าดินโดยตรง เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ทำให้น้ำที่ไหลบ่าไปตามหน้าดิน พัดพาหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ไปด้วย และดินอัดตัวแน่นทึบขึ้นการซึมน้ำไม่ดี ทำให้การอุ้มน้ำหรือดูดซับความชื้นของดินลดลงไม่สามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชได้

- เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการกัดชะและการพังทลาย
- เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน

ผลกระทบจากไฟป่าต่อน้ำ

น้ำที่เต็มไปด้วยตะกอนและขี้เถ้าจากผลของ"ไฟป่า"จะไหลสู่ลำห้วยลำธาร ทำให้ลำห้วยขุ่นข้นมีสภาพไม่เหมาะต่อการใช้อีกต่อไป เมื่อดินตะกอนไปถับถมในแม่น้ำมากขึ้น ลำน้ำก็จะตื้นเขิน จุน้ำได้น้อยลง เมื่อฝนตกลงมาน้ำก็จะเอ่อล้นท่วมสองฝั่งเกิดเป็นอุทกภัย ที่สร้างความเสียหายในด้านการเกษตรการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และสร้างความเสียหายเมื่อน้ำทะลักเข้าท่วมบ้านเรือนทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหาย หน้าแล้งพื้นดินที่มีแต่กรวดทรายและชั้นดินแน่นทึบจากผลของ"ไฟป่า" ไม่สามารถเก็บกักน้ำในช่วงฤดูฝนเอาไว้ได้ ทำให้ลำน้ำแห้งขอดเกิดสภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และเพื่อการเกษตร

- สมดุลของน้ำเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดอุทกภัยและภัยแล้ง
- เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ

ผลกระทบจากไฟป่าต่อการนันทนาการ

ผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากไฟป่านั้น มีส่วนในการทำลายธรรมชาติ ซึ่งเป็นสถานที่ และแหล่งท่องเที่ยวอันเป็นรายได้สำคัญของประเทศ รวมทั้งจะทำให้ขาดแหล่งพักผ่อนหย่อนใจตามธรรมชาติ

ผลกระทบจากไฟป่าต่อทรัพย์สิน สุขภาพ และชีวิตของมนุษย์

ในพื้นที่ที่เกิดไฟป่า ส่วนใหญ่จะทำความเสียหายให้กับบ้านเรือนของราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณชายป่า ทั้งบ้านเรือนที่ถูกไฟไหม้ พืชผลทางการเกษตร หรือแม้แต่ชีวิต หมอกควันที่เกิดจากไฟป่า มีผลกระทบโดยตรงที่จะสร้างความเสียหายให้กับการเดินอากาศ รวมทั้งมีผลทำให้ประชาชนในบริเวณดับกล่าวจำนวนมาก ป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

ปัญหาการเสื่อมโทรมของดิน ได้แก่

ดินเสื่อมโทรม หมายถึง ดินที่มีสภาพเปลี่ยนไปจากเดิมและอยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากคุณสมบัติทางด้านต่างๆของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญ เติบโตของพืช เช่น สมบัติทางเคมีของดินมีสภาพเป็นกรดจัด เค็มจัด ทางด้านกายภาพของดินสูญเสียโครงสร้างทำให้เกิดการอัดตัวแน่น ขาดความโปร่งพรุน ความอุดมสมบูรณ์ หรือปริมาณธาตุอาหารพืชลดลงและอยู่ในสภาวะไม่สมดุล กิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เกิดขึ้นยาก ปัญหาเหล่านี้เป็นอุปสรรคและข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบให้ผลผลิตทางการเกษตรอยู่ในระดับต่ำ โดยมีสาเหตุดังนี้

1. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เช่น การเพาะปลูกพืชแบบซ้ำซาก การปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่บำรุงดิน จะทำให้ธาตุอาหารตามระดับความลึกของรากพืชถูกนำไปใช้มากจนดินเสื่อมความสมบูรณ์ การปลูกพืชทำลายดิน พืชบางชนิดเติบโตเร็ว ใช้ธาตุอาหารพืชจำนวนมากเพื่อสร้างผลผลิต ทำให้ดินสูญเสียความสมบูรณ์ได้ง่าย เช่น ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง ธาตุอาหารพืชถูกทำลาย หรืออยู่ในสภาพที่พืช

ใช้ประโยชน์น้อย เช่น เมื่อเกิดไฟไหม้ป่า ฮิวมัสจะถูกความร้อนทำลายได้ง่าย เกิดการพังทลายของดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมรุนแรงที่สุด และเป็นปัญหาที่สำคัญที่จะต้องแก้ไขเพื่อรักษาคุณภาพของดินให้เหมาะสม และให้ใช้ประโยชน์ได้เป็นเวลานานๆ การชะล้างพังทลายของดินเกิดจากการตกกระทบของฝนการกัดเซาะของน้ำไหลบ่า การกัดเซาะของคลื่น การพัดพาของลม ภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรของมนุษย์ เช่นการตัดไม้ทำลายป่าการเพาะปลูกที่ไม่ถูกวิธี การปรับดินเพื่อปรับระดับดิน เป็นต้น

2. ดินทรายจัด หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนเกิดเป็นชั้นหนามากกว่า 50 เซนติเมตร เนื้อดินประกอบด้วยเม็ดทรายล้วนๆ มีขนาดค่อนข้างหยาบ มีความโปร่งตัวน้ำไหลซึมผ่านลงไปในดินล่างได้สะดวก ไม่สามารถอุ้มน้ำหรือเก็บความชื้นไว้ในดินได้ ธาตุอาหารพืชถูกชะล้างไปได้ง่าย จึงทำให้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่เหมาะต่อการปลูกพืช

3. ดินตื้น หมายถึงดินที่มีลูกรัง ศิลาแลง ก้อนกรวดหรือเศษหินเป็นจำนวนมากอยู่ในดินตื้นกว่า 50 เซนติเมตร หรือเป็นชั้นของหินแข็ง ที่กีดขวางการชอนไชของรากพืช ทำให้ปริมาณของเนื้อดินน้อยลง จนขาดแหล่งกักเก็บความชื้นและธาตุอาหารสำหรับพืช เป็นอุปสรรคไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ ดินตื้นพบมากกว่าดินชนิดอื่น คือ มีรวมกันทุกภาคกว่า 50 ล้านไร่ ควรใช้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือปลูกไม้โตเร็วเพื่อเพิ่มเนื้อที่

2.2 เอกสารอ้างอิงของโครงการ

เจนจิรา และคณะ (2551) ได้ศึกษาแนวป้องกันไฟเปียกแบบผสมผสาน ในบริเวณพื้นที่ป่าเต็งรัง ภายในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา โดยแบ่งการทดลองเป็น 1) การปลูกกล้วยผสมว่านหางจระเข้และป่านศรนารายณ์ 2) การปลูกกล้วยผสมกับสับปะรด ผลศึกษาการเผาเพื่อศึกษาพฤติกรรมไฟป่า พบว่าความรุนแรงของไฟมีแนวโน้มผันแปรกับปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ ซึ่งหน่วยการทดลองควบคุม มีปริมาณเชื้อเพลิงมากที่สุดเท่ากับ 2,972.78 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ ส่งผลให้ความรุนแรงของไฟในหน่วยการทดลองควบคุม มีค่าสูงที่สุด คือ 450.25 กิโลวัตต์/เมตร และยังมีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟ คือ 1.63 เมตร/นาที ซึ่งมีค่าสูงกว่าหน่วยการทดลองที่ 1 (1.56 เมตร/นาที) และหน่วยการทดลองที่ 2 (1.02 เมตร/นาที) รวมทั้งได้ศึกษาแบบจำลองแนวป้องกันไฟเปียกเพื่อการอนุรักษ์น้ำแบบผสมผสาน โดยสร้างแบบจำลองเป็นโมเดล พบว่า ปริมาณน้ำใต้ดิน โมเดลที่ 3 มีปริมาณน้ำใต้ดินมากที่สุดคือมีค่า 5,468.15 ml เนื่องจากเป็นการประยุกต์ใช้หินในการทำร่องน้ำ ซึ่งหินจะมีช่องว่างการเรียงตัวขนาดใหญ่ไม่สามารถดูดซับน้ำจากธรรมชาติได้จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนไหลลงชั้นล่างของชั้นดินช่วยกักเก็บความชื้นให้แก่ชั้นดินได้ และโมเดลที่ 2 มีปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ยเท่ากับ 4,462.76 ml เนื่องจากชั้นนี้มีการใส่เซรามิคจึงทำให้ปริมาณน้ำฝนถูกเซรามิคอุ้มน้ำไว้บางส่วน และโมเดลที่ 1 ซึ่งเป็นโมเดลการให้น้ำตามธรรมชาติมีปริมาณน้ำใต้ดินเฉลี่ยเท่ากับ 4,210.09 ml และน้ำผิวดินพบว่าโมเดลที่ 1 มีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 733.88 ml ซึ่ง

เป็นโมเดลควบคุมเป็นการให้น้ำตามธรรมชาติเมื่อฝนตกก็จะทำให้ปริมาณน้ำฝนมีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตามแนวลาดชันทำให้ไม่สามารถกักเก็บปริมาณน้ำฝนให้ความชื้นแก่ดินได้

โมเดลที่ 2 มีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยคือ 522.24 ml ซึ่งปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งสามารถถูกกักเก็บไว้โดยเซรามิค และโมเดลที่ 3 มีปริมาณน้ำผิวดินเฉลี่ยคือ 373.03 ml เนื่องจากปริมาณน้ำฝนถูกกักเก็บไว้ในส่วนชั้นล่างของชั้นดิน

บุญมา และคณะ (2552) การศึกษาผลกระทบของไฟป่าต่อจุลินทรีย์ดินในพื้นที่ป่าต้นน้ำดำเนินการในพื้นที่ตัวแทน ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังและไร่ร้าง ในจังหวัดกาญจนบุรี ขอนแก่น และเพชรบูรณ์ ตามลำดับ โดยวางแปลงตัวอย่างถาวร ขนาด 120 x 120 ตารางเมตร จำนวน 1 แปลง จากนั้นแบ่งพื้นที่แปลงดังกล่าวเป็นแปลงย่อยขนาด 40x40 ตารางเมตร เป็น 9 แปลงย่อย สุ่มตัวอย่างแปลงกำหนดเป็นแปลงเผาครั้งเดียว 3 แปลงย่อย แปลงเผาทุกปี 3 แปลงย่อย และแปลงควบคุม 3 แปลงย่อย สุ่มเก็บตัวอย่างดินจ้านวน 5 จุดต่อแปลงย่อย โดยเก็บดินครั้งแรกก่อนเผาหลังเผา และในฤดูฝนของทุกปี ทำการศึกษาจุลินทรีย์ในดินภายหลังการเผาครั้งเดียวและเผาทุกปีเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้รับอิทธิพลของไฟ เป็นเวลา 5 ปี (ปี 2548-2552) ผลการศึกษาพบว่าอิทธิพลของไฟมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ดินไม่ชัดเจน เนื่องจากเป็นไฟผิวดินที่ส่วนใหญ่มีความรุนแรงไม่มากและเคลื่อนที่ผ่านไปค่อนข้างเร็วบนพื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก จึงไม่ทำให้เกิดความร้อนต่อดินจนทำให้เกิดผลกระทบต่อจุลินทรีย์ในดินอย่างชัดเจน แต่เมื่อมีไฟเกิดซ้ำหลาย ๆ ปี จะพบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีจำนวนมากที่สุด คือ แบคทีเรีย โดยไฟป่าทำให้แบคทีเรียในดินลดลง ซึ่งการลดลงของแบคทีเรียนี้อาจเป็นผลเสีย หากเป็นการสูญเสียแบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ เช่น แบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ อย่างไรก็ตาม การลดลงนี้เป็นเพียงช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น เมื่อผ่านเข้าสู่ฤดูฝนแบคทีเรียก็สามารถฟื้นกลับคืนได้

สุที (2550) การศึกษาแนวทางการป้องกันไฟป่า ป่าชุมชนเขาหินเหล็กไฟ ตำบลระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ระยะที่ 1 ป่าชุมชนเขาหินเหล็กไฟ อยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 2,7,11,16 ตำบลระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ห่างจากตัวเมืองอุทัยธานีประมาณ 80 กิโลเมตร สภาพพื้นที่เป็นที่ลาดมีภูเขาล้อมรอบ ติดกับป่ากันชนห้วยขาแข้งชุมชน เป็นชุมชนที่มีคนอพยพมาจากหลายพื้นที่ เช่น จังหวัดเพชรบูรณ์ พิจิตร นครสวรรค์ ชัยนาท และอำเภอทัพทัน หนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี โดยเข้ามาพึ่งพาอาศัยหากินกับป่า และสร้างที่อยู่อาศัยบนที่ทำกินของตนเอง ทำให้บ้านแต่ละหลังอยู่กระจัดกระจายตามพื้นที่ทำมาหากิน จะมีก็แต่บางหมู่บ้านเท่านั้นที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เมื่อมีการอพยพเข้ามาอยู่ใหม่เพิ่มขึ้น จึงทำให้มีการเปิดพื้นที่ดินทำมาหากินเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย มีการถางป่าทำไร่ข้าวโพด เมื่อเก็บผลผลิตแล้ว ชาวบ้านมักจะเผาไร่ หรือบางครั้งเข้าไปหาของป่า ล่าสัตว์ ก็จะจุดไฟเผา ทำให้เกิดไฟลุกลามเข้าไปในป่าที่ติดต่อกัน หน่วยงานราชการและองค์กรพัฒนาเอกชนจึงเข้ามาส่งเสริมและสนับสนุนให้ชาวบ้าน ร่วมกันดูแลรักษาป่าที่อยู่ใกล้กับหมู่บ้าน และยกให้เป็นป่าชุมชน เมื่อมีไฟป่าเกิดขึ้น ชาวบ้านในหลายๆ กลุ่ม หลายๆ หมู่บ้าน ก็ได้

ร่วมมือกันป้องกันและรักษา จนเกิดเป็นเครือข่ายป่าชุมชนเขาหินเหล็กไฟ ซึ่งกิจกรรมที่ทำร่วมกันในการดูแลรักษาป่า คือ เฝ้าระวังการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ล่าสัตว์ ป้องกันและควบคุมไฟป่า จนทำให้สามารถดูแลรักษาป่าไม่ให้ไฟไหม้ป่าได้ในหลายพื้นที่ แต่ก็มีป่าบนเขาบางลูกที่ชุมชนยังไม่

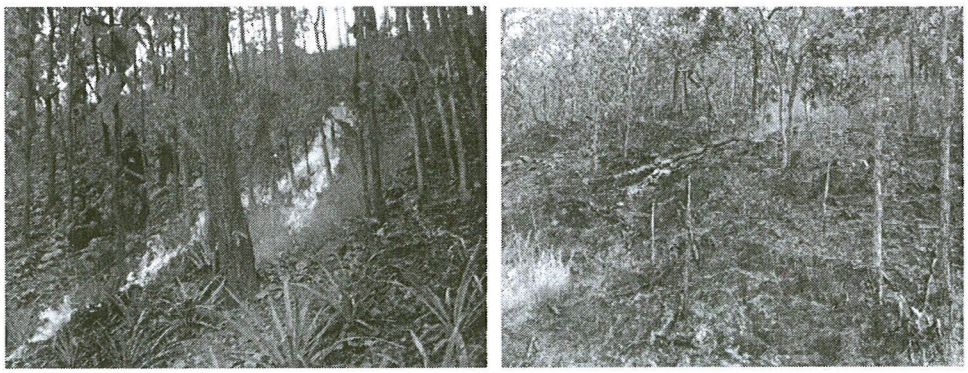
สามารถป้องกันและควบคุมไฟได้ เนื่องจากการดูแลรักษาป่า นั้น จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกๆ ฝ่าย โดยเฉพาะชาวบ้านที่เข้าไปเก็บหาของป่า ที่ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่าเท่าที่ควร ด้วยเหตุดังกล่าวที่เกิดขึ้น ประกอบกับแกนนำของกลุ่มได้เรียนรู้เรื่องงานวิจัยเพื่อท้องถิ่น จึงมีแนวคิดที่จะทำโครงการวิจัยนี้ขึ้น โดยการศึกษาประวัติความเป็นมาของป่าชุมชนเขาหินเหล็กไฟ ศึกษาความคิดเห็นของชุมชนเกี่ยวกับเรื่องไฟป่า และเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของสภาพป่าที่ปลอดไฟไหม้ กับป่าที่โดนไฟไหม้ เพื่อให้ชุมชนเห็นถึงความสำคัญของการป้องกันไฟป่าและเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่าชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

3.1 วิธีการศึกษาวิจัย

3.1.1) วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1) สำรวจและตรวจสอบพื้นที่ (field study)

• กำหนดบริเวณพื้นที่เสี่ยงตามระดับความจำเป็นเร่งด่วนในการจัดการ และสำรวจจุดเสี่ยงภัยจากไฟป่า และจุดที่ไม่เสียงภัยจากไฟป่า โดยระบุพิกัดด้วย GPS จากนั้นแปลภาพดาวเทียมรายละเอียดสูงเพื่อระบุการใช้ประโยชน์พื้นที่ ณ ปัจจุบัน



ภาพ 3-1 การเกิดไฟป่าในช่วงฤดูแล้งบริเวณภายในมหาวิทยาลัย พะเยา

จุดที่ 1 บริเวณหลังหอพักเอื้องคำ

จุดที่ 2 บริเวณหลังพระตำหนัก

จุดที่ 3 บริเวณหลัง Shop 12 หลัง

จุดที่ 4 บริเวณเนินเขาตรงข้ามเกาะกลาง

ภาพ 3-2 การเดินสำรวจจุดเสี่ยงภัยจากไฟป่า และระบุพิกัดด้วย GPS

จุดที่ 5 บริเวณเกาะกลางตรงข้ามอ่าง 3

จุดที่ 6 บริเวณเนินเขาตรงข้ามเกาะกลาง

ภาพ 3-3 การเดินสำรวจจุดที่ไม่เกิดภัยจากไฟป่า และระบุพิกัดด้วย GPS

• ตรวจสอบสมบัติของดินเบื้องต้น โดยทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ Equal interval on diagonal lines เพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี

ภาพ 3-4 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบสมบัติเบื้องต้นของดิน

• ศึกษาข้อมูลด้านพันธุ์พืช ได้แก่ จำนวนชนิดพันธุ์ที่สำรวจพบบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้ง 6 จุด

ภาพ 3-5 การสำรวจความหลากชนิดของพันธุ์พืช

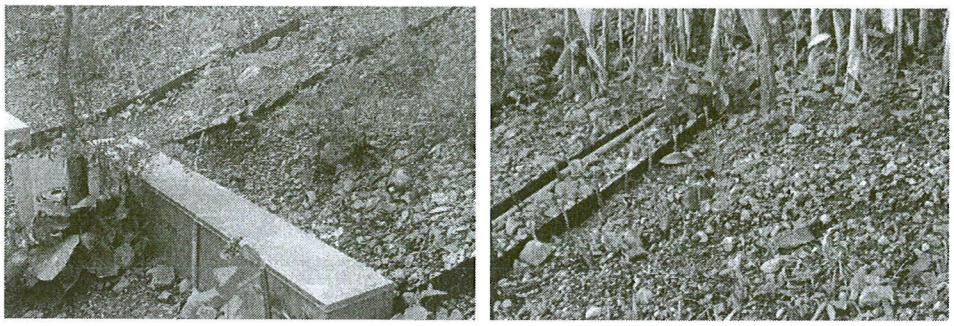
2) การเตรียมพื้นที่แปลงทดสอบ

• ปรับปรุงและกำหนดพื้นที่ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ของป่าเต็งรัง เช่น ความลาดชัด สังคมและความหลากหลายของพืช และทิศทางลม และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการทดลองด้านไฟป่า และการอนุรักษ์ดินและน้ำ

• กำหนดขอบเขตพื้นที่ทดสอบของแปลง จำนวน 9 แปลงเพื่อศึกษาปริมาณและการชะล้างตะกอน

• ปลูกพืชภายในแปลงทดลอง 9 แปลง โดยพืชที่ใช้ทดลองได้แก่ กล้วย ว่านหางจระเข้ ป่านศรนารายณ์ และสัปปะรด ซึ่งพืชมีลักษณะอวบน้ำ โดยการออกแบบการทดลอง จำนวน 3 หน่วยการทดลอง ซึ่งมีหน่วยการทดลองละ 4 ซ้ำ และในแต่ละหน่วยการทดลองจะมีการจัดรูปแบบปลูกพืชภายในแปลงขนาด 2 x 9 เมตร ได้แก่ การทดลองที่ 1 ปลูก กล้วย ว่านหางจระเข้ และป่านศรนารายณ์ การทดลองที่ 2 ปลูก กล้วย สัปปะรด และการทดลองควบคุม ปลูกเฉพาะกล้วย

• ศึกษาการเจริญเติบโตและเปอร์เซ็นต์การรอดตายของพืชที่ทดลอง



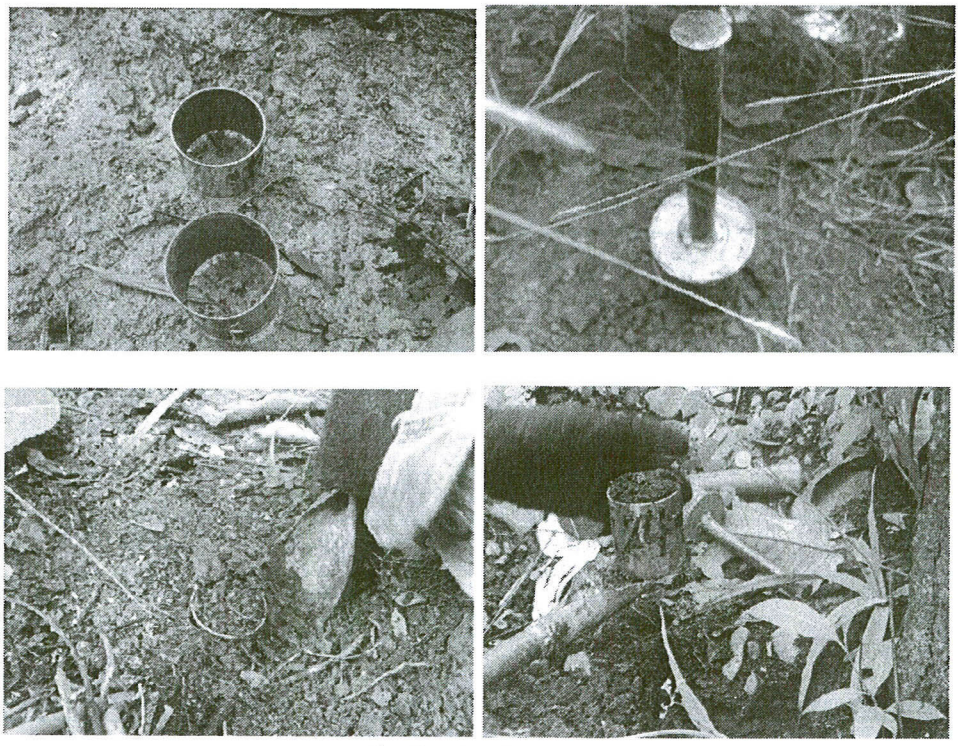
ภาพ 3-6 การเตรียมพื้นที่แปลงทดสอบ

การทดลองที่ 1 การทดลองที่ 2 การทดลองที่ 3

ภาพ 3-7 การทดลองปลูกพืช

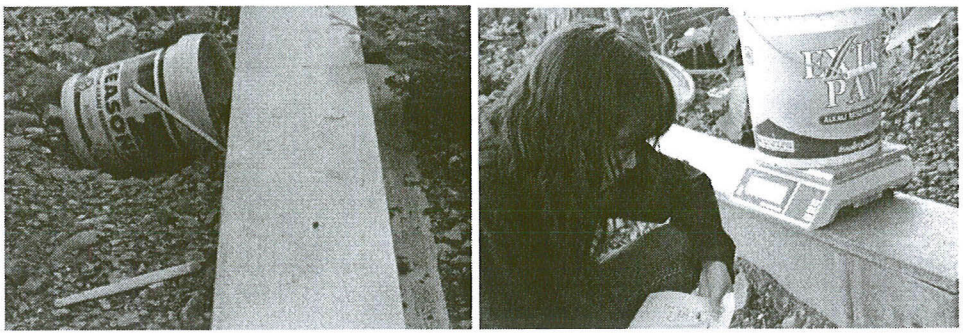
3) การเก็บข้อมูลภาคสนาม

• การเก็บตัวอย่างดิน แบบ Core method ในระดับต่าง



ภาพ 3-8 การเก็บตัวอย่างดิน แบบ Core method

• ปริมาณตะกอนดินและการชะล้าง

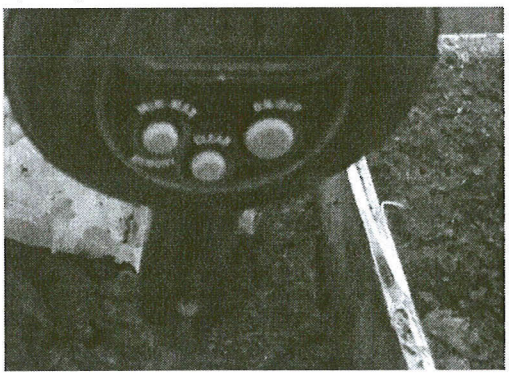


ภาพ 3-9 การเก็บปริมาณตะกอนดินและการชะล้าง

3.1.2) ศึกษาคุณสมบัติของดิน

1) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน (soil physical properties)

• อุณหภูมิดิน (Soil temperature)



ภาพ 3-10 การวัดอุณหภูมิของดิน

• ความชื้นสัมพัทธ์ โดยใช้ Hygrometer testo

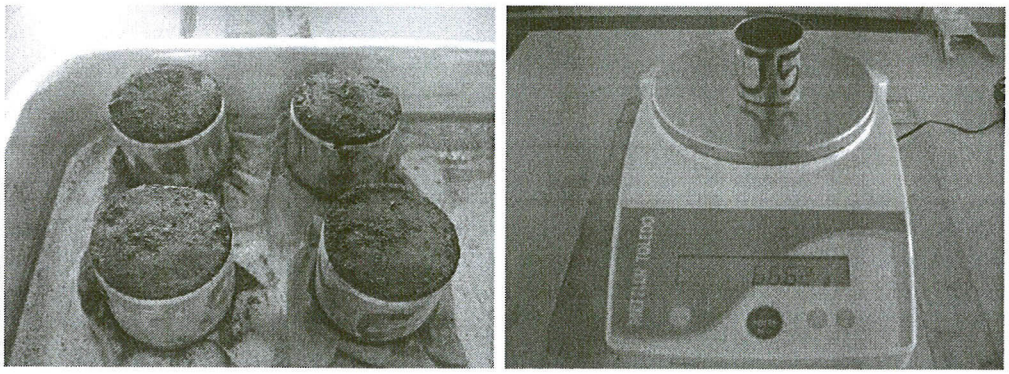
ภาพ 3-11 การวัดความชื้นสัมพัทธ์

• ความหนาแน่นของดิน (Soil bulk density) ความหนาแน่น (Bulk density: ρ_b) ของดิน หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลแห้งของดิน (m_s) ที่อบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส และปริมาตรรวม (V_b: Bulk volume) ซึ่งเป็นผลรวมระหว่างปริมาตรของแข็ง (V_s : Solid volume) และปริมาตรของช่อง (V_p) โดยมีสูตรดังนี้

$$\rho_b = \frac{m_s}{V_b} \ (g / cm^3)$$

• ความพรุนรวม (Total porosity) ความพรุนรวมของดินเป็นคุณสมบัติที่ถูกควบคุมโดยปริมาตรและขนาดของช่องว่างในวัสดุปลูก คือสัดส่วนระหว่างปริมาตรช่อง (V_p) และปริมาตรรวมของวัสดุปลูก (V_b) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$E = \frac{V_p}{V_b}$$



ภาพ 3-12 การความหนาแน่นและความพรุนรวมของดิน

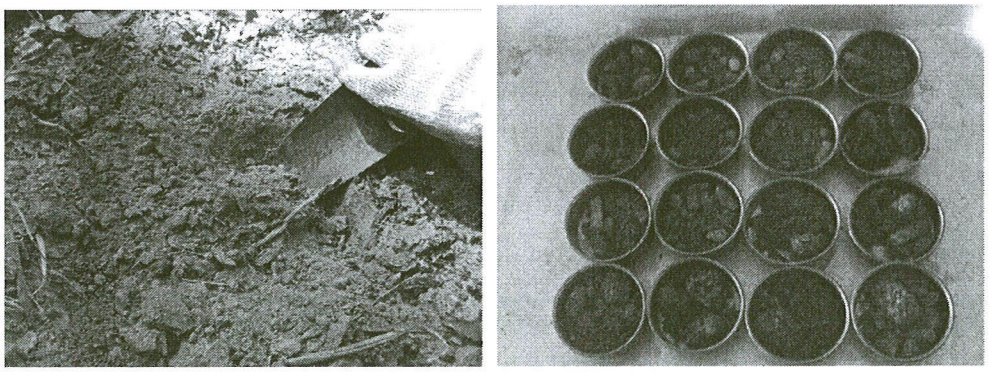
• ความแข็งของดิน (Soil hardness) วัดค่าความแข็งของดินโดยใช้ soil hardness ทั้งหมด 6 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นคำนวณหาค่าความแข็งของดิน ดังสูตร

$$\text{ความแข็งของวัสดุปลูก (kPa)} = \left(\frac{\text{soil hardness} \times 100}{0.7952 \times (40 - \text{soil hardness})^2} \right) \times 98.0665$$

ภาพ 3-13 การวัดความแข็งดิน

• ความชื้นของดิน (Soil moisture) โดยหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากการชั่งน้ำหนักของดินก่อนนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณหาดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ - น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักหลังอบ}} \times 100$$



ภาพ 3-14 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้นของดิน

•สภาพให้น้ำซึมผ่าน (Infiltration rate) โดยใช้เครื่องมือ Mini disk in infiltration เพื่อศึกษาความสามารถเก็บกักปริมาตรน้ำ

ภาพ 3-15 การวัดสภาพให้น้ำซึมผ่าน (Infiltration rate)

อนุภาคดิน (Specific gravity)

การหาขนาดอนุภาคดิน อนุภาคดินตะกอนเป็นวัสดุที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น กรวด ทราย ตะกอนทราย ดินเหนียว สารอินทรีย์ เป็นต้น คุณสมบัติของดินตะกอนจะขึ้นกับองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวเหล่านี้ การจำแนกประเภทของดินตะกอน ทำให้สามารถประเมินคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินตะกอนในเบื้องต้นได้

อนุภาคเดี่ยวของดินตะกอนมีมากมายหลายขนาด นับตั้งแต่ขนาดใหญ่ซึ่งมองเห็นด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจน ไปจนถึงขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นแม้ว่าจะใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงมากช่วยขยายแล้วก็ตาม ด้วยเหตุที่ดินตะกอนจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะมีจำนวนเล็กน้อยสักเท่าใดก็ตาม มีอนุภาคมากมายเกินกว่าที่จะแยกพิจารณาทีละอนุภาคได้จึงจำเป็นต้องจัดแบ่งอนุภาคเหล่านั้นออกเป็นกลุ่มขนาด (separate หรือ size class) และแต่ละกลุ่มขนาดมีชื่อเฉพาะเพื่อความสะดวกในการกล่าวถึง อนุภาคที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันอาจมีขนาดแตกต่างกันได้ การแบ่งกลุ่มขนาดอนุภาคดินตะกอนมีหลายเกณฑ์ (ตารางที่ 26) ซึ่งแต่ละพื้นที่จะเลือกใช้เกณฑ์แตกต่างกัน อย่างเช่น ในอเมริกาเหนือนิยมใช้เกณฑ์ของ Wentworth ส่วนที่อื่น ๆ นิยมใช้เกณฑ์สากล (Bartram and Ballance, 1996)

การหาขนาดอนุภาคดินตะกอนมีหลายวิธี เช่น การใช้ตะแกรงร่อน (sieve analysis) การใช้ไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer method) และการใช้หลอดดูด (pipette method) (วรากร และคณะ, 2525; Carter, 1993) ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีการหาขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์เท่านั้น เมื่อรู้การกระจายขนาดอนุภาคของดินตะกอนสามารถแยกประเภทเนื้อดิน (textural class name) โดยใช้ตารางสามเหลี่ยมสำหรับแยกประเภทเนื้อดิน หรือวิธีที่ง่ายที่สุดแบ่งประเภทเนื้อดินออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ คือ กลุ่มทราย (sand) ($\geq$ 70 % sand, $\leq$ 15 % clay) กลุ่มทรายแป้ง (silt) ($\geq$ 80 % silt, $\leq$ 12 % clay) กลุ่มดินเหนียว (clay) ($\geq$ 50 % clay) และกลุ่ม loams (กลุ่มขนาดอนุภาคที่นอกเหนือจากสามกลุ่มข้างต้น) (Boyd, 1995) ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบ่งประเภทเนื้อดินออกเป็นกลุ่มทราย กลุ่มทรายแป้ง และกลุ่มดินเหนียวก็เพียงพอแล้ว (Boyd, 1995)

ตาราง การจัดกลุ่มขนาดอนุภาคดินตะกอน

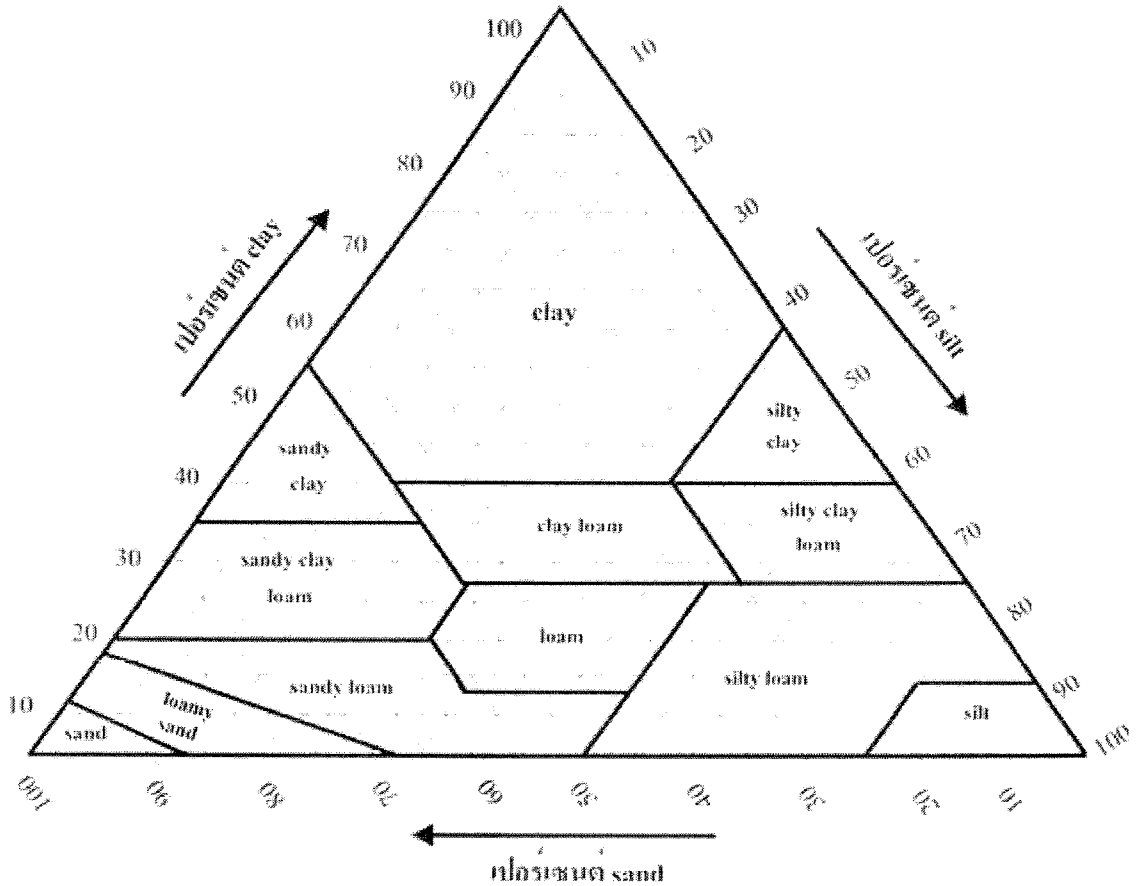
ชื่อกลุ่มขนาด	ขนาดอนุภาค (mm)		
	USDA[1]	ISSS[1]	Wentworth[2]
กรวด (gravel)	2-64	>2	>2
ทรายหยาบมาก (very coarse sand)	1-2		1-2
ทรายหยาบ (coarse sand)	0.5-1	0.2-2	0.5-1
ทรายปานกลาง (medium sand)	0.25-0.5		0.25-0.5
ทรายละเอียด (fine sand)	0.1-0.25	0.02-0.2	0.125-0.25
ทรายละเอียดมาก (very fine sand)	0.05-0.1		0.063-0.125
ทรายแป้ง (silt)	0.002-0.05	0.002-0.02	0.004-0.062
ดินเหนียว (clay)	<0.002	<0.002	0.00024-0.004

ที่มา [1] Boyd (1995)

[2] Bartram and Ballance (1996)

หมายเหตุ USDA = United States Department of Agriculture

ISSS = International Societ



ภาพ 3-16 ตารางสามเหลี่ยมสำหรับใช้พิจารณาประเภทเนื้อดิน ที่มา : Boyd (1995)

การหาขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer method)

วิธีนี้ใช้กับดินตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร เช่น ตะกอนทราย ดินเหนียว เป็นต้น การหาขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์อาศัยหลักการตกตะกอนของอนุภาคของสารแขวนลอยที่มีน้ำเป็นตัวกลางของการแขวนลอย อนุภาคเดี่ยวแต่ละขนาดจะต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในทุก ๆ ส่วนของสารแขวนลอยในขณะที่เริ่มทำการวิเคราะห์ ปล่อยให้อนุภาคเหล่านี้ตกตะกอนตามแรงโน้มถ่วงของโลกถ้ากำหนดความลึกและระยะเวลาในการตกตะกอนก็สามารถหาการกระจายของอนุภาคต่างๆในสารแขวนลอยนั้นได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. กระบอกตกตะกอน
2. กระบอกตวง
3. ไฮโดรมิเตอร์ (H151)
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. เครื่องผสมไฟฟ้า

สารเคมีและวิธีการเตรียม

1. สารละลาย Calgon 5% ละลาย sodium hexametaphosphate ($NaPO_3$)$_6$ 35.7 กรัม และ sodium carbonate anhydrous (Na_2CO_3) 37.94 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร (สารละลายแคลกอนนี้ให้โซเดียมไอออน ซึ่งเป็นตัวช่วยส่งเสริมการกระ จายของอนุภาคดินเหนียวของดิน)

2. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) 30% (ส่วนมากใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 5 % คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 165 ml ในน้ำกลั่น ให้เป็น 1 L)

วิธีการวิเคราะห์

1. เตรียมดินโดยการชั่งตัวอย่างดินตะกอนแห้งที่ร่อนผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร จำนวน 50 กรัม กำจัดอินทรีย์วัตถุด้วย H_2O_2 ให้ฟองจากการย่อยหายเหลือเป็นสีของดิน (สีธรรมชาติ) แล้วทำให้แห้ง

2. เติมสารละลาย Calgon 5% 50 มิลลิลิตร และน้ำกลั่นประมาณ 300 มิลลิลิตร คนให้ทั่ว ทิ้งไว้ค้างคืน

3. ปั่นกวนส่วนผสมโดยใช้เครื่องผสมไฟฟ้าประมาณ 1-2 นาที เพื่อให้เม็ดดินที่จับกันเป็นก้อนแยกออกจากกัน เทลงในกระบอกตกตะกอน ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างเศษดินตะกอนจากเครื่องผสมลงให้หมด เติมน้ำให้ได้ 1 ลิตร

4. ใส่สารละลาย calgon 5% ลงในกระบอกตวงไว้ข้าง ๆ อีกหนึ่งกระบอก ไว้เพื่ออ่านค่าปรับแก้ผลเนื่องจากอุณหภูมิ และแช่ไฮโดรมิเตอร์ในระหว่างที่ไม่ใช้วัด

5. ใช้จุกยางปิดปากกระบอกตกตะกอน เขย่าส่วนผสมให้เข้าโดยสม่ำเสมอ แล้ววางลงเริ่มจับเวลาทันที

6. หย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงไป อ่านค่าที่เวลา 40 วินาทีแรก จดบันทึกค่าที่อ่านได้ และวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ พร้อมกับบันทึกค่าที่วัดได้

7. ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง วัดด้วยไฮโดรมิเตอร์ (จับเวลา40 วินาที แล้วอ่านค่า) บันทึกผลและวัดอุณหภูมิอีกครั้ง

8. คำนวณเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวโดยใช้สูตร

$$\% \text{ silt + clay} = \{(R_s + R_b) + 0.36(t_s + t_b) / W_d\}100$$

เมื่อ

R_s คือค่า Hydrometer ของตัวอย่าง ที่ 40 วินาทีแรก

R_b คือค่า Hydrometer ของ blank ที่ 40 วินาทีแรก

t_s คือค่าอุณหภูมิ ของตัวอย่าง ที่ 40 วินาทีแรก

t_b คือค่าอุณหภูมิ ของ blank ที่ 40 วินาทีแรก

W_d คือน้ำหนักดินแห้ง (g)

$$\% \text{ clay} = \{(R_{s2} + R_{b2}) + 0.36(t_{s2} + t_{b2}) / W_d\}100$$

เมื่อ

R_{s2} คือค่าไฮโดรมิเตรอ์ของน้ำตัวอย่าง ที่ 2 ชั่วโมง

R_{b2} คือค่าไฮโดรมิเตอร์ของแบลงค์ที่ 2 ชั่วโมง

T_{s2} คือค่า อุณหภูมิของตัวอย่างที่ 2 ชั่วโมง

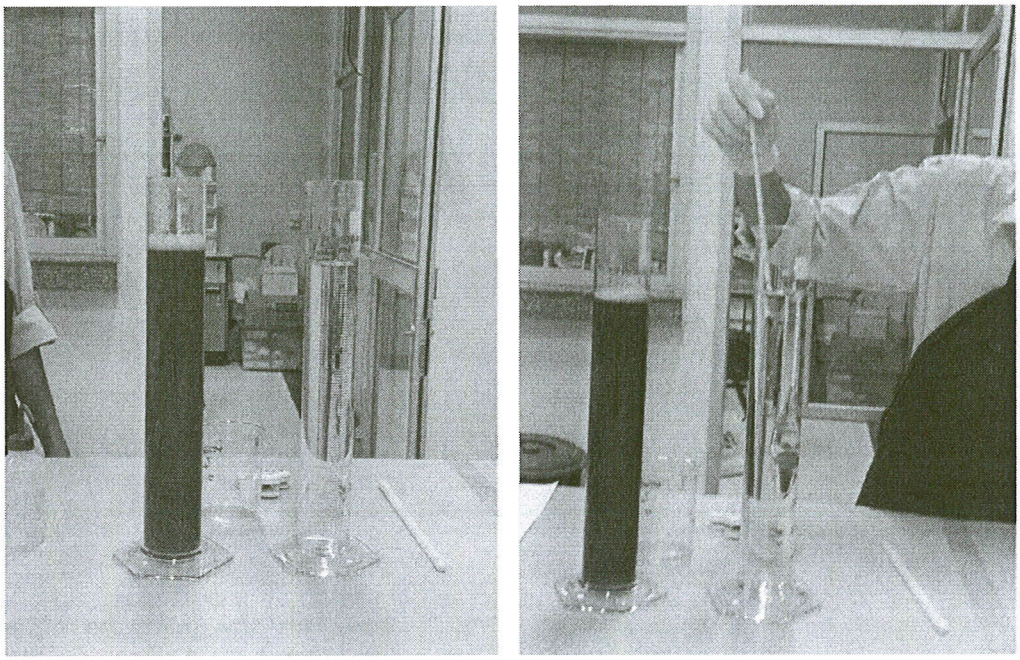
T_{b2} คือค่า อุณหภูมิของแบลงค์ที่ 2 ชั่วโมง

W_d คือน้ำหนักดินแห้ง (กรัม)

$$\% \text{ silt} = (\% \text{ silt + clay}) - \text{clay}$$

$$\% \text{ sand} = 100 - (\% \text{ silt + clay})$$

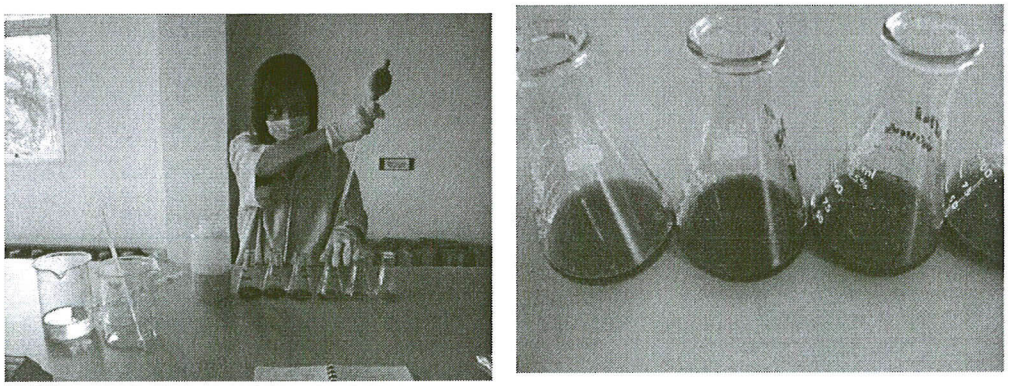
เมื่อทราบค่าเปอร์เซ็นต์ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว แล้วนำตัวเลขนี้ไปเทียบกับตารางสามเหลี่ยมสำหรับพิจารณาประเภทเนื้อดิน ภาพ 3-12 ก็จะทราบว่าเป็นเนื้อดินชนิดใด



ภาพ 3-17 การหาขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์

2) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน (soil chemical properties)

• อินทรียวัตถุในดิน (OM)



ภาพ 3-18 การวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

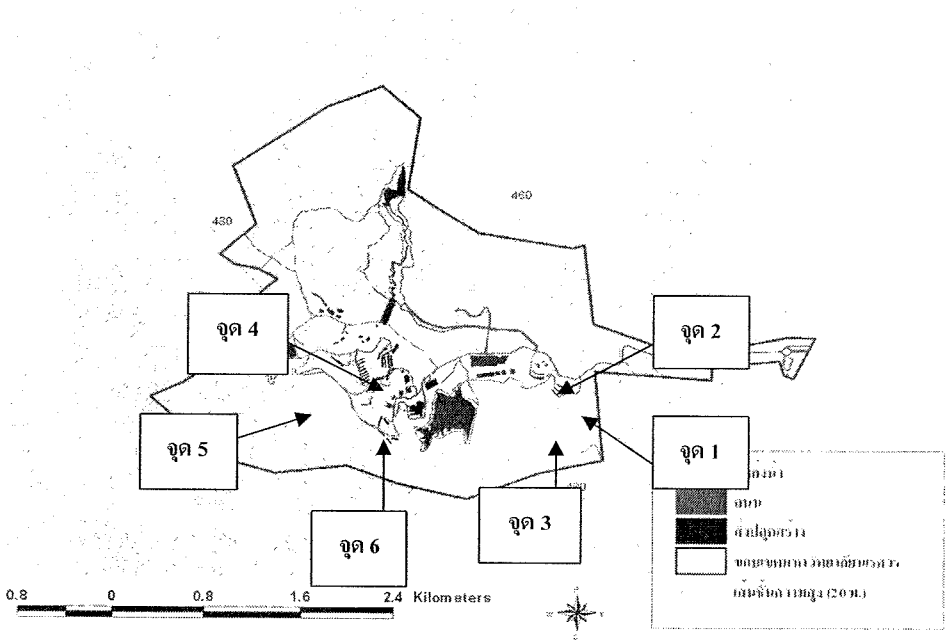
3) ข้อมูลทั่วไปของป่า

• สำรวจชนิดเห็ดและพืชพันธุ์ต่างๆ บริเวณพื้นที่ศึกษา

• ตรวจสอบและรวบรวมทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่

4) วิเคราะห์และความสัมพันธ์ของข้อมูล

จากการสำรวจจุดเสี่ยงภัยจากไฟป่า โดยการเดินสำรวจและระบุพิกัดด้วย GPS ซึ่งได้ทำการสำรวจทั้งหมด 4 จุด แบ่งออกเป็น จุดที่ 1 บริเวณหลังเรือนเอื้องคำ จุดที่ 2 บริเวณหลังพระตำหนัก จุดที่ 3 บริเวณหลังอาคารปฏิบัติการ 12 หลัง และจุดที่ 4 บริเวณเนินเขาตรงข้ามเกาะกลาง และมีการสำรวจจุดที่ไม่เกิดภัยจากไฟป่า 2 จุด ได้แก่ จุดที่ 5 บริเวณเกาะกลางตรงข้ามอ่าง 3 และจุดที่ 6 บริเวณเนินเขาตรงข้ามเกาะกลาง ดังภาพ 4-1



ภาพ 4-1 แผนที่แสดงจุดเก็บดินบริเวณภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา

4. ผลจากการสำรวจดินเบื้องต้น

4.1 ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่างดิน

จากการสำรวจจุดเสี่ยงภัยจากไฟป่า โดยการเดินสำรวจและระบุพิกัดด้วย GPS ซึ่งได้ทำการสำรวจและศึกษาลักษณะภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพันธ์และศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช ทั้งหมด 4 จุด ดังนี้

จุดที่ 1 บริเวณหลังเรือนเอื้องคำ แปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ตำแหน่ง GPS 47Q 0594090 UTM 2116609 มีความลาดชัน 15 องศา อุณหภูมิอากาศ 27 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพันธ์ 65.1เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ป่าโดยทั่วไป เป็นป่าเต็งรัง พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เต็ง(*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis* Hutch) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และรกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth.) เป็นต้น

จุดที่ 2 บริเวณหลังพระตำหนัก แปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ตำแหน่ง GPS 47Q 0594459 UTM 2104836 มีความลาดชัน 16 องศา อุณหภูมิบรรยากาศ 35.6 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพันธ์ 60.4 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ป่าโดยทั่วไป เป็นป่าเต็งรัง พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) ตีนนก (*Vitex pinnata* L.) รักใหญ่ (*Melanorrhoea usitata* (wall.) Ding Hou) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) และเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) เป็นต้น

จุดที่ 3 บริเวณหลังอาคารปฏิบัติการ 12 หลัง แปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ตำแหน่ง GPS 47Q 0594996 UTM 2104203 มีความลาดชัน 22 องศา อุณหภูมิบรรยากาศ 29.5 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพันธ์ 78.5 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ป่าโดยทั่วไป เป็นป่าเต็งรัง พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เก็ดดำ (*Dalbergia assamica* Benth.) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken) และรัง (*Shorea siamensis* Miq.) เป็นต้น

จุดที่ 4 บริเวณเนินเขาตรงข้ามเกาะกลาง แปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ตำแหน่ง GPS 47Q 0592639 UTM 2104483 มีความลาดชัน 22 องศา อุณหภูมิบรรยากาศ 32.2 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพันธ์ 69.4 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ป่าโดยทั่วไป เป็นป่าเบญจพรรณ พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ไผ่ (*Bambusa nutans* Wall. Ex Munro) มะกอกเกลื้อน (*Canarium sublatum* Guill.) แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. kerrii) และกระบก (*Irvingia malayana* Oliv.ex A. w. Benn.) เป็นต้น จากการสำรวจจุดที่ไม่เกิดภัยจากไฟป่า 2 จุด ดังนี้

จุดที่ 5 บริเวณเกาะกลางตรงข้ามอ่าง 3 แปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ตำแหน่ง GPS 47Q 05926234 UTM 2104481 มีความลาดชัน 12 องศา อุณหภูมิบรรยากาศ 30.2 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพันธ์ 74.9 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ป่าโดยทั่วไป เป็นป่าเต็งรัง พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) ตูมกาขาว (*Strychnos nux-blanda* A.W. Hill.) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) เหมือด (*Aporusa villosa* Lindl. Baill) และย่านลิเภา (*Lygodium flexuosum* Sw.) เป็นต้น

จุดที่ 6 บริเวณเนินเขาตรงข้ามเกาะกลาง แปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ตำแหน่ง GPS 47Q 0593051 UTM 2104395 มีความลาดชัน 15 องศา อุณหภูมิบรรยากาศ 31.7 องศาเซลเซียสและมีความชื้นสัมพันธ์ 68.6 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่ป่าโดยทั่วไป เป็นป่าเต็งรัง พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เต็ง ตูมกาขาว (*Strychnos nux-blanda* A.W. Hill.)เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) เหมือด (*Aporusa villosa* Lindl. Baill) และย่านลิเภา (*Lygodium flexuosum* Sw.) เป็นต้น

4.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน (soil physical properties)

ตาราง 4-1 แสดง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิดินของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	อุณหภูมิดิน
จุด 1	74.8	25.1
จุด 2	47.7	31.6
จุด 3	60.4	31.4
จุด 4	78.5	29.5

ตาราง 4-2 แสดง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิดินของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	อุณหภูมิดิน
จุด 5	68.6	31.7
จุด 6	76.7	29.3

ตาราง 4-3 แสดง ค่าหนาแน่น และความพรุนของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความพรุน(เปอร์เซ็นต์)	ความหนาแน่น (g/cm^3)
จุด 1	30.19	1.82
จุด 2	32.22	1.63
จุด 3	36.03	1.42
จุด 4	35.03	1.35

ตาราง 4-4 แสดง ค่าหนาแน่น และความพรุนของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความพรุน (g/cm^3)	ความหนาแน่น (เปอร์เซ็นต์)
จุด 5	48.75	0.98
จุด 6	47.28	1.12

ตาราง 4-5 แสดงค่าความแข็ง และแรงเฉือนดินของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความแข็ง (kPa)	แรงเฉือน (kg/cm^2)
จุด 1	10.24	1.9
จุด 2	8.71	1.7
จุด 3	9.87	1.8
จุด 4	7.78	1.6

ตาราง 4-6 แสดงค่าความแข็ง และแรงเฉือนดินของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความแข็ง (kPa)	แรงเฉือน (kg/cm^2)
จุด 5	0.74	1.1
จุด 6	2.65	1.2

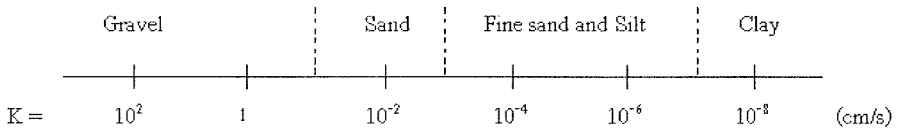
ตาราง 4-7 แสดง ค่าความชื้นดินของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์)
จุด 1	2.49
จุด 2	2.27
จุด 3	2.49
จุด 4	2.31

ตาราง 4-8 แสดง ค่าความชื้นดินของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์)
จุด 5	5.38
จุด 6	5.64

- ผลการศึกษาความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของพื้นที่ถูกไฟป่า และไม่ถูกไฟป่า พบว่า ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน จุดที่ 1-4 มีค่า 2.56×10^{-4} 1.30×10^{-4} 2.13×10^{-4}และ1.32×10^{-4} ตามลำดับ และจุด 5-6 มีค่า 1.18×10^{-6} และ 1.23×10^{-6} ตามลำดับ ซึ่งจุดที่ 1-4 ค่าสภาพนำน้ำสูงกว่าจุดที่ 5-6 จึงมีความสามารถเก็บกักปริมาตรน้ำไว้ได้น้อย และจุดที่ 5-6 มีค่าสภาพนำน้ำต่ำจึงมีความสามารถเก็บกักปริมาตรน้ำไว้ได้มาก และจุดเก็บตัวอย่างทั้งสองมีสภาพการนำน้ำอยู่ในดินประเภท Fine Sand and Silt



ภาพ 4-2 ค่าสภาพการนำน้ำของดินแต่ละประเภท (Japan Society of Irrigation, drainage and Reclamation Engineering. 1979.)

ตาราง 4-9 แสดง ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	**ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน (cm/s)**
จุด 1	2.56×10^{-4}
จุด 2	1.30×10^{-4}
จุด 3	2.13×10^{-4}
จุด 4	1.32×10^{-4}

ตาราง 4-10 แสดง ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	**ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน (cm/s)**
จุด 5	1.18×10^{-6}
จุด 6	1.23×10^{-6}

ตาราง 4-11 แสดงประเภทเนื้อดินของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ขนาดอนุภาคดินตะกอน			ประเภทเนื้อดิน
	เปอร์เซ็นต์ CIAY	เปอร์เซ็นต์ SILT	เปอร์เซ็นต์ SAND	
1	8	34.72	57.28	Sandy loam
2	6.36	20.36	73.28	loamy sand
3	14.36	24.36	61.28	Sandy loam
4	4	20	76	loamy sand

ตาราง 4-12 แสดงประเภทเนื้อดินของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	ขนาดอนุภาคดินตะกอน			ประเภทเนื้อดิน
	เปอร์เซ็นต์ CIAY	เปอร์เซ็นต์ SILT	เปอร์เซ็นต์ SAND	
5	6.72	21.28	72	Sandy loam
6	2.36	21.64	76	Sandy loam

องค์ประกอบของดิน (Soil three phase)

ตาราง 4-13 แสดงองค์ประกอบของดิน (Soil three phase) ของพื้นที่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	Soil three phase		
	Solid (cm^3)	Liq (cm^3)	Air (cm^3)
1	54.68	2.30	43.02
2	54.45	1.76	43.80
3	61.78	1.85	36.37
4	50.96	2.29	46.76

ตาราง 4-14 แสดงองค์ประกอบของดิน (Soil three phase) ของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	Soil three phase		
	Solid (cm^3)	Liq (cm^3)	Air (cm^3)
1	56.05	5.39	38.56
2	58.21	3.59	38.20

4.3 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินเบื้องต้น

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่าจุด 1- 4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ ได้แก่ 2.32 2.21 2.43 และ 3.28 ตามลำดับ และจุดที่ 5-6 เป็นจุดที่ไม่ถูกไฟป่าพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูง ได้แก่ 8.93 และ12.52 ตามลำดับ ดังตาราง

ตาราง 4-15 แสดงปริมาณอินทรียวัตถุในดินของพื้นที่ถูกไฟป่า

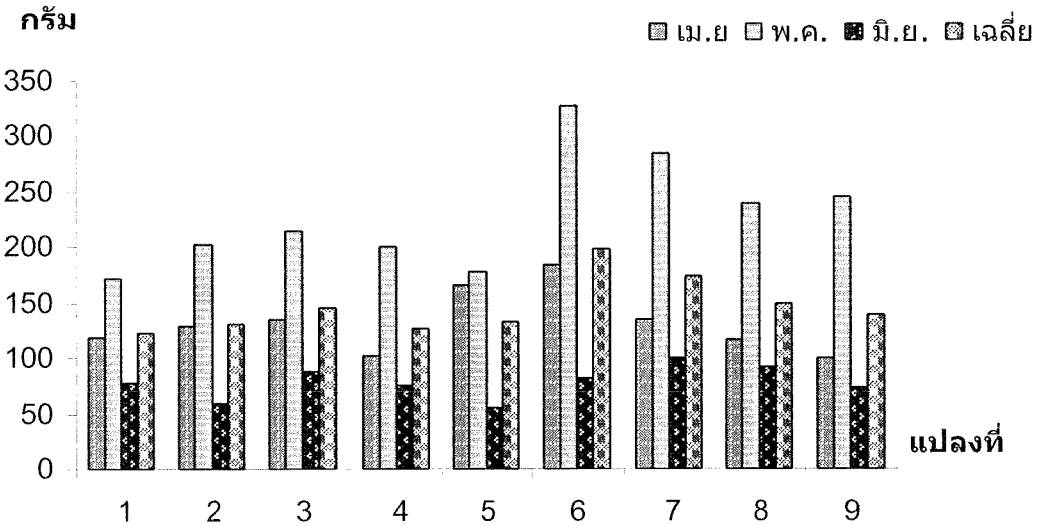
จุดเก็บดิน	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)
จุด 1	2.32
จุด 2	2.21
จุด 3	2.43
จุด 4	3.28

ตาราง 4- 16 แสดงปริมาณอินทรียวัตถุในดินของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า

จุดเก็บดิน	อินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)
จุด 5	8.93
จุด 6	12.52

4.4 ผลการศึกษาปริมาณการชะล้างตะกอนดิน และเปอร์เซ็นต์รอดตายของพืช

- ผลการศึกษาปริมาณการชะล้างตะกอนดิน ในแปลงทดลองทั้ง 9 แปลง ในช่วงเดือน เมษายน - เดือน มิถุนายน 2553 พบว่าในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณสูงที่สุดเนื่องจากมีน้ำไหลบ่า ส่งผลให้มีปริมาณตะกอนที่เกิดการชะล้างในปริมาณสูง

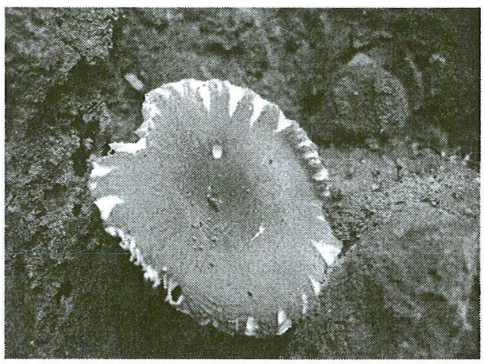


ภาพ 4-3 ปริมาณตะกอนหนักที่เก็บจากแปลงทดลอง

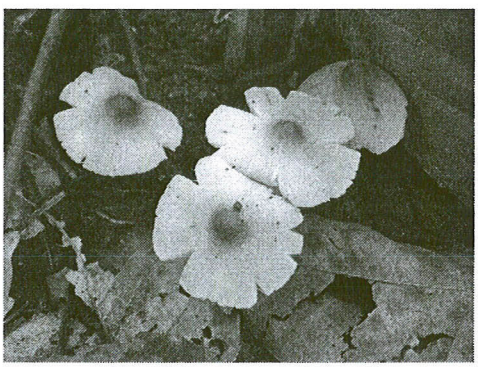
- ผลศึกษาการเจริญเติบโต และเปอร์เซ็นต์การรอดตายของพืช ได้แก่ กล้วย ว่านหางจระเข้ ป่านศรนารายณ์ และสัปปะรด ซึ่งพืชมีลักษณะอวบน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวป้องกันไฟเปียก พบว่าพืชมีการเจริญเติบโตได้ดี และเปอร์เซ็นต์การรอดตายของพืชแต่ละชนิดมีค่า ดังนี้ กล้วย ร้อยละ 70 ว่านหางจระเข้ ร้อยละ 60 ป่านศรนารายณ์ ร้อยละ 70 และสัปปะรด ร้อยละ 65

4.5 ข้อมูลด้านชนิดเห็ด และพันธุ์พืชที่สำรวจพบบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา

- ชนิดเห็ดที่สำรวจพบโดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นเห็ดที่สามารถรับประทานได้ ซึ่งคนในชุมชนรอบมหาวิทยาลัยเมื่อถึงฤดูกาลนิยมเข้ามาเก็บเพื่อนำไปบริโภคภายในครัวเรือน และส่วนหนึ่งนำไปขายเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว เช่น เห็ดแดง (*Russula rosacea* Pers. Ex S.F. Gray) เห็ดโคน (*Termitomyces fuliginosus* Heim) เห็ดเผาะ (*Astreaus hygrometricus* (Pers.) Morgan) เห็ดขมิ้น (*Craterellus* sp.) และเห็ดไข่เหลือง (*Amanita* sp) เป็นต้น



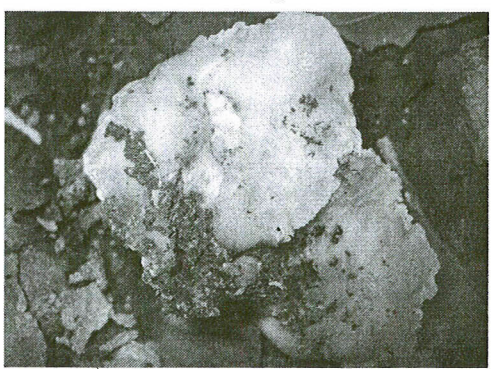
เห็ดแดง (*Russula rosacea* Pers. Ex S.F. Gray)



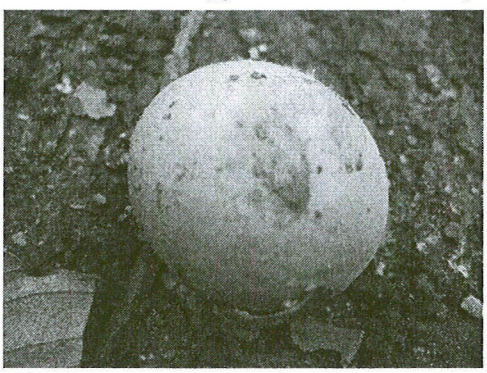
เห็ดโคน (*Termitomyces fuliginosus* Heim)

เห็ดถ่าน (*Russula nigricans* Fr.)

เห็ดเผาะ (*Astreaus hygrometricus* (Pers.) Morgan)



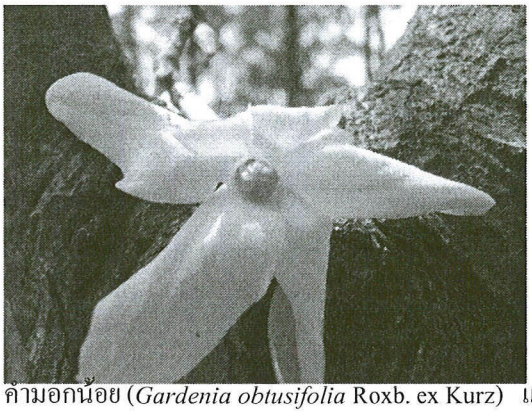
เห็ดขมิ้น (*Craterellus* sp.)



เห็ดไข่เหลือง (*Amanita* sp)

ภาพ 4-4 ชนิดเห็ดที่สำรวจพบบริเวณพื้นที่ศึกษาคุณสมบัติของดิน

- ชนิดพันธุ์พืชที่สำรวจพบบริเวณป่าเต็งรังได้แก่ พืชที่มีดอกสวยงามเช่นคำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia* Roxb. ex Kurz) ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata* (Bl.) Hoogl.) และประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และพืชที่ให้ประโยชน์จากเนื้อไม้เช่น พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) และแดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. kerrii)



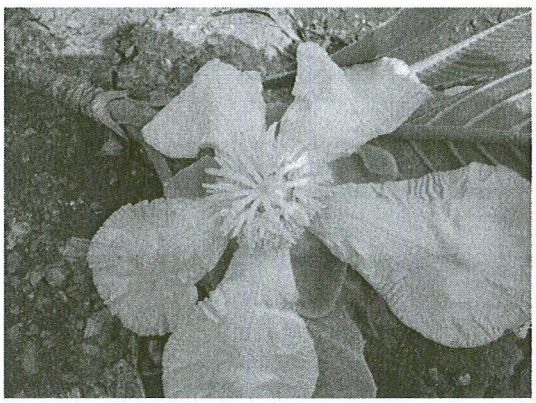
คำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia* Roxb. ex Kurz)

แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. kerrii)

ตูมกาขาว (*Strychnos nux-blanda* A.W. Hill.)

ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz)

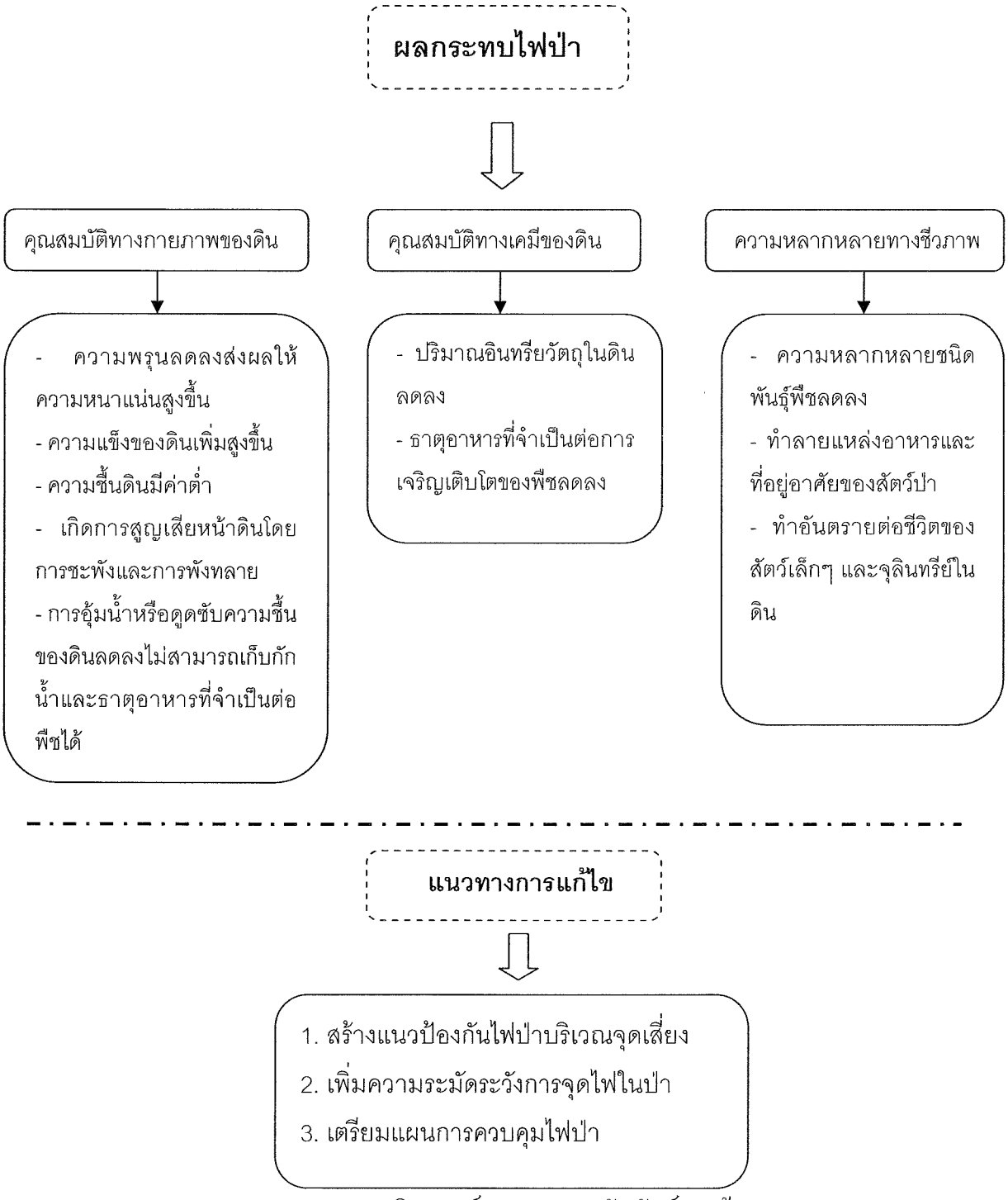
พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.)



ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata* (Bl.) Hoogl.)

ภาพ 4-5 ชนิดพันธุ์พืชที่สำรวจพบบริเวณพื้นที่ศึกษาคุณสมบัติของดิน

4.6 การวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ของข้อมูล



ภาพ 4-6 การวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

ความพรุนและความหนาแน่น พบว่า จุดที่ 1-4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่าความความพรุนต่ำและมีค่าความหนาแน่นสูงดังนี้ จุดที่ 1 ความพรุน 30.19 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.82 g/cm^3 จุดที่ 2 ความพรุน 32.22 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.63 g/cm^3 จุดที่ 3 ความพรุน 36.03 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.42 g/cm^3 และจุดที่ 4 ความพรุน 35.03 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.35 g/cm^3 และจุดที่ 5-6 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีค่าความความพรุนสูงและมีค่าความหนาแน่นต่ำดังนี้ จุดที่ 5 ความพรุน 48.75 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 0.98 g/cm^3 และจุดที่ 6 ความพรุน 47.28 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.12 g/cm^3

ความแข็งและแรงเฉือนพบว่า จุดที่ 1-4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่าความแข็งและแรงเฉือนสูงดังนี้ จุดที่ 1 ความแข็ง 10.24 kPa และแรงเฉือน 1.9 kg/cm^2 จุดที่ 2 ความแข็ง 8.71 kPa และแรงเฉือน 1.7 kg/cm^2 จุด 3 ความแข็ง 9.87 kPa และแรงเฉือน 1.8 kg/cm^2 และจุด 4 ความแข็ง 7.78 kPa และแรงเฉือน 1.6 kg/cm^2 และจุดที่ 5-6 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีค่าความแข็ง และแรงเฉือนต่ำ ดังนี้ จุดที่ 5 ความแข็ง 0.74 kPa และแรงเฉือน 1.1 kg/cm^2 และ จุดที่ 6 ความแข็ง 2.65 kPa และแรงเฉือน 1.2 kg/cm^2

ความชื้นของดิน จุดที่ 1-4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่า 2.49 2.27 2.49 และ2.31 ตามลำดับ และความชื้นของดิน จุดที่ 5-6 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีค่า 5.38 และ5.64 ตามลำดับ

การศึกษาความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของพื้นที่ถูกไฟป่า และไม่ถูกไฟป่า พบว่า ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน จุดที่ 1-4 มีค่า 2.56×10^{-4} 1.30×10^{-4} 2.13×10^{-4}และ1.32×10^{-4} ตามลำดับ และจุด 5-6 มีค่า 1.18×10^{-6} และ 1.23×10^{-6} ตามลำดับ ซึ่งจุดที่ 1-4 ค่าสภาพนำน้ำสูงกว่าจุดที่ 5-6 จึงมีความสามารถเก็บกักปริมาตรน้ำไว้ได้น้อย และจุดที่ 5-6 มีค่าสภาพนำน้ำต่ำจึงมีความสามารถเก็บกักปริมาตรน้ำไว้ได้มาก และจุดเก็บตัวอย่างทั้งสองมีสภาพการนำน้ำอยู่ในดินประเภท Fine Sand and Silt

ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน จุดที่ 1-4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่า 2.56 x 10^{-4} cm/s 1.30 x 10^{-4} cm/s 2.13 x 10^{-4} cm/s และ1.32 x 10^{-4} cm/s ตามลำดับ และจุดที่ 5-6 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีค่า 1.18 x 10^{-6} และ1.23 x 10^{-6} ตามลำดับ

ประเภทเนื้อดินของพื้นที่ถูกไฟป่า จุดที่ 1-4 จากการศึกษาพบว่า จุดที่ 1 ประเภท Sandy loam จุดที่ 2 loamy sand จุดที่ 3 Sandy loam และจุดที่ 4 loamy sand และจุดที่ 5-6 ของพื้นที่ไม่ถูกไฟป่าเนื้อดินจัดอยู่ในประเภท Sandy loam

องค์ประกอบของดิน (Soil three phase) พบว่า จุดที่ 1-4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่าของแข็ง น้ำ และอากาศ ระหว่าง 54.4 - 61.78 cm^3 1.76 - 2.30 cm^3 และ 36.37 - 46.76 cm^3 ตามลำดับ และจุดที่ 5-6 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีค่าของแข็ง น้ำ และอากาศ ระหว่าง 56.05 -58.21 cm^3 3.59-5.39 cm^3 และ38.20-38.56 cm^3 ตามลำดับ

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินเบื้องต้น ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่าจุด 1- 4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ ได้แก่ 2.32 2.21 2.43 และ 3.28 ตามลำดับ และจุดที่ 5-6 เป็นจุดที่ไม่ถูกไฟป่าพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูง ได้แก่ 8.93 และ12.52 ตามลำดับ และจากการศึกษาปริมาณตะกอนและการชะล้าง ในแปลงทดลองทั้ง 9 แปลง ในช่วงเดือน เมษายน - เดือน มิถุนายน 2553 พบว่าในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณสูงที่สุดเนื่องจากมีน้ำไหลบ่าส่งผลให้มีปริมาณตะกอนที่เกิดการชะล้างในปริมาณสูง

ข้อมูลด้านชนิดเห็ด และพันธุ์พืชที่สำรวจพบได้แก่ เห็ดแดง (*Russula rosacea* Pers. Ex S.F. Gray) เห็ดโคน (*Termitomyces fuliginosus* Heim) เห็ดเผาะ (*Astreaus hygrometricus* (Pers.) Morgan) และเห็ดไข่เหลือง (*Amanita* sp) เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่คนในชุมชนรอบมหาวิทยาลัยเมื่อถึงฤดูกาลนิยมเข้ามาเก็บเพื่อนำไปบริโภคภายในครัวเรือน และส่วนหนึ่งนำไปขายเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว และชนิดพันธุ์พืชที่สำรวจพบบริเวณป่าเต็งรัง ได้แก่ คำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia* Roxb. ex Kurz) ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata* (Bl.) Hoogl.) และประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) เป็นต้น

อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาการรุกรานจากไฟป่าต่อความมั่นคงของทรัยยากรดิน พบว่าไฟป่าที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งเป็นไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงบนผิวดิน ไฟชนิดนี้จะเผาไหม้ลุกลามไปตามผืนป่าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ได้แก่ หญ้า ใบไม้แห้ง และกิ่งไม้ เป็นต้น ไฟชนิดนี้มีการลุกลามอย่างรวดเร็วซึ่งความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเชื้อเพลิง โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมีความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามากด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ และ สานิตย์, 2535) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ, 2537) โดยจะมีความสูงเปลวไฟตั้งแต่ 0.5 - 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่น

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน (soil physical properties) ในพื้นที่ถูกไฟป่า พบว่าความพรุนน้อยจึงส่งผลให้มีค่าความหนาแน่นสูงเนื่องจาก ความพรุนของดิน (Soil porosity) หมายถึง ส่วนของดินที่เป็นช่องว่างทั้งหมดที่มีอยู่ในดินนั้น ๆ ซึ่งมีอยู่ 2 ขนาด คือ ช่องว่างขนาดใหญ่ (Macro pores) กับช่องว่างขนาดเล็ก (Micro pores) ผลรวมของช่องว่างทั้ง 2 ขนาด เรียกว่าช่องว่างรวมหรือช่องว่างทั้งหมด (Total pore spaces) ช่องว่างในดินแต่ละชนิดเกิดขึ้นจากการเรียงตัวของอนุภาค ดังนั้นจึงมีขนาดและปริมาณแตกต่างกัน เนื่องจากไฟป่าเผาทำลายสิ่งปกคลุมดิน รวมทั้งปริมาณอินทรียวัตถุลดลง จึงส่งผลให้ดินจับตัวกันแน่นปริมาตรของช่องว่างลดลง ดังนั้นความพรุนของดินมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของดินโดยตรง กล่าวคือดินที่มีความพรุนมากจะมีความหนาแน่นต่ำ และดินที่มีความพรุนน้อย จะมีความหนาแน่นสูง ซึ่งดินที่เหมาะแก่การปลูกพืช ควรมีความหนาแน่นประมาณ 1.3 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความแข็งและแรงเฉือนพบว่าพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่าสูงกว่าพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า เนื่องจากความหนาแน่นของพื้นที่ถูกไฟป่าเพิ่มสูงขึ้น

การศึกษาความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของพื้นที่ถูกไฟป่า ค่าสภาพนำน้ำสูงกว่าจุดที่ไม่ถูกไฟป่า จึงมีความสามารถเก็บกักปริมาตรน้ำไว้ได้น้อยกว่าพื้นที่ไม่ถูกไฟป่า และมีสภาพการนำน้ำอยู่ในดินประเภท Fine Sand and Silt โดยประเภทเนื้อดินของพื้นที่ถูกไฟป่า และไม่ถูกไฟป่า จัดอยู่ในประเภทประเภท Sandy loam และloamy sand องค์ประกอบของดิน (Soil three phase) พบว่า จุดที่ 1-4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกไฟป่ามีค่าของแข็ง น้ำ และอากาศ ระหว่าง 54.4 - 61.78 cm^3 1.76 - 2.30 cm^3 และ 36.37 - 46.76 cm^3 ตามลำดับ และจุดที่ 5-6 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีค่าของแข็ง น้ำ และอากาศ ระหว่าง 56.05 -58.21 cm^3 3.59-5.39 cm^3 และ38.20-38.56 cm^3 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำของพื้นที่ไม่

ถูกไฟป่าจะมีค่าสูงจึงส่งผลทำให้ความชื้นดินมีค่าสูงตามจึงเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินเบื้องต้น ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ของพื้นที่ถูกไฟป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่ำ มีค่าระหว่าง 2.21 - 3.28 โดยพื้นที่ไม่ถูกไฟป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุในดินสูง มีค่าระหว่าง 8.93 - 12.52 เนื่องจากไฟป่าไม่ได้ทำลายเศษกิ่งไม้ ใบไม้ที่ทับถมจึงส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าสูง ซึ่งอินทรียวัตถุมีความสำคัญต่อองค์ประกอบของดินเป็นอย่างมาก เนื่องจากอินทรียวัตถุจัดว่าเป็นแหล่งสำรองของธาตุอาหารในดิน และมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างคุณสมบัติของดินทางเคมี และกายภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังเป็นแหล่งสำรองของธาตุอาหารไนโตรเจนในดิน และจากการศึกษาปริมาณตะกอนและการชะล้าง ในแปลงทดลอง พบว่าในเดือนพฤษภาคมมีปริมาณสูงที่สุดเนื่องจากมีน้ำไหลบ่าส่งผลให้มีปริมาณตะกอนที่เกิดการชะล้างในปริมาณสูงเป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียปริมาณอินทรียวัตถุ และธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช

การวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้านผลกระทบจากไฟป่า แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดินส่งผลทำให้ความพรุนลดลงจึงทำให้ความหนาแน่นสูงขึ้น ความแข็งของดินเพิ่มสูงขึ้น ความชื้นดินมีค่าต่ำ เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการชะพังและการพังทลาย การอุ้มน้ำหรือดูดซับความชื้นของดินลดลงไม่สามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชได้ 2) ผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน ส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลง และ3) ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพส่งผลให้ความหลากหลายชนิดพันธุ์พืชลดลง ไฟป่าทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์เล็กๆ และจุลินทรีย์ในดิน จึงควรหาแนวทางแก้ไขปัญหาพร้อมทั้งป้องกัน ดังนี้ 1) สร้างแนวป้องกันไฟป่าบริเวณจุดเสี่ยง 2) เพิ่มความระมัดระวังการจุดไฟในป่า และ3) เตรียมแผนการควบคุมไฟป่า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษานิเวศไฟป่าที่มีความสัมพันธุ์ต่อสัตว์ป่า
2. ควรศึกษาอิทธิพลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างดินในระยะยาว
3. หาแนวทางการแก้ไขปัญหาไฟป่าที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่จริง