

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โลหะหนักเป็นสารพิษกลุ่มใหญ่ที่สุดกลุ่มหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากโลหะหนักเป็นธาตุซึ่งไม่สลายตัวและโลหะหนักบางชนิดก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายอย่างรุนแรง เช่น ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) และแคดเมียม (Cd) เป็นต้น ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนตะกั่ว จะมีอาการผิดปกติทางระบบประสาท ไตจะถูกทำลายและเกิดความผิดปกติในระบบสืบพันธุ์ สำหรับการได้รับแคดเมียมเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดโรคไตวายและโรคระดูกที่เรียกว่า “อิตไต-อิตไต” (Itai-Itai byo) นอกจากนี้แคดเมียมจัดว่าเป็นสารก่อการกลายพันธุ์และเป็นสารก่อมะเร็งด้วย (ไมตรี สุทธิจิตต์, 2534, หน้า 332) ปัญหาโลหะหนักปนเปื้อนในดินและน้ำเป็นปัญหาสำคัญในสิ่งแวดล้อมและยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในดินมาก ดังนั้นการใช้พืชที่สามารถสะสมโลหะหนักบำบัดมลพิษดินจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดมลพิษสิ่งแวดล้อม พืชในธรรมชาติสามารถดูดซับโลหะได้แก่ ทองแดง (Cu) โคบอลต์ (Co) เหล็ก (Fe) โมลิบดีนัม (Mo) นิกเกิล (Ni) และสังกะสี (Zn) ซึ่งโลหะเหล่านี้เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช แต่โลหะอื่น ได้แก่ ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) และแคดเมียม (Cd) ไม่ได้เป็นธาตุอาหารและเป็นพิษต่อพืช (Rony *et al.*, 2004) ผลจากการสะสมโลหะหนักในดินแล้วถูกดูดดึงมาสะสมในพืช พืชอาจไม่แสดงอาการเป็นพิษ เนื่องจากความต้องการธาตุอาหารรวมทั้งความทนทานต่อความเป็นพิษของโลหะหนักแตกต่างกัน ทำให้พืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดดึงโลหะหนักและสะสมโลหะหนักชนิดต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน

การบำบัดโลหะหนักสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีทางกายภาพบำบัด เช่น การใส่ปูนขาว วิธีทางชีวภาพ ได้แก่ การใช้จุลินทรีย์หรือพืช เนื่องจากพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ดังนั้นจึงมีผู้นิยมนำพืชมาใช้ในการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษจากสารปนเปื้อนอย่างแพร่หลาย ในหลายประเทศได้นำพืชกลุ่มมอสส์ และไลเคนมาใช้ประโยชน์ สำหรับพืชชนิดอื่นที่นำมาใช้มักนำมาใช้ประโยชน์ในการบำบัดสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำ ได้แก่ ธูปฤาษี หญ้าแฝก หญ้าธูรี หญ้าสตาร์ และต้นกก เป็นต้น (ประยงค์ ศรีไพโรสนนท์, 2548) สำหรับการศึกษาดังกล่าวถึงส่วนประกอบทางเคมีในเชิงปริมาณของธาตุต่างๆในพืชนั้นส่วนใหญ่จะมุ่งศึกษาในวงจำกัดเฉพาะธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช คือ ธาตุ

อาหารหลักและธาตุอาหารรอง (Macroelements and microelements) และการสะสมธาตุต่างๆ ในเชิงชีวเคมีของพืชในปัจจุบันนี้มีการศึกษาถึงพืชที่สะสมโลหะประมาณ 400 ชนิดเท่านั้นจากจำนวนพืชทั้งหมด 300,000 ชนิด (Perry, 1994 ; Xiaoquan et al., 2003)

เฟิร์น (Fern) เป็นพันธุ์ไม้ที่มีอยู่ทั่วไปที่เชื่อมโยงระหว่างพืชชั้นต่ำและพืชชั้นสูงจัดเป็นพืชที่มีราก ลำต้น และใบจริง มีระบบท่อลำเลียง ที่ใช้ลำเลียงน้ำ สารอาหาร และฮอร์โมนอยู่ภายใน เฟิร์นบางชนิดมีลำต้นขนาดเล็ก สั้น หรือฝังอยู่ในดิน หรือถูกปกคลุมด้วยใบของเฟิร์นเอง เฟิร์นจัดว่าเป็นพืชที่ไม่มีดอก ไม่มีผล ไม่มีเมล็ด สืบพันธุ์โดยอาศัยสปอร์ซึ่งอยู่ที่ผิวล่างของใบหรือขอบใบ เฟิร์นขึ้นอยู่ทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตหนาวแต่มีมากในป่าเขตร้อนซึ่งมีฝนตกชุก ชอบขึ้นในที่ค่อนข้างชื้น มีร่มเงา แต่มีเฟิร์นบางชนิดชอบขึ้นในที่โล่งแจ้งและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่รุนแรงได้ ในโลกเรามีเฟิร์นอยู่ประมาณ 12,000 ชนิด พบในประเทศจีน 2,200 ชนิด ในอเมริกาเหนือ 380 ชนิด ในยุโรปตะวันตก 150 ชนิด และที่อื่น ๆ (Salgado, 1982) สำหรับในประเทศไทยการศึกษาทางด้านนิเวศวิทยา หรือความสัมพันธ์ระหว่างเฟิร์นกับสิ่งแวดล้อมทั้งหลายในสภาพธรรมชาตินั้นยังมิได้มีผู้ใดทำการศึกษากันไว้ให้เห็นที่เข้าใจกันเท่าที่ควร เฟิร์นมีประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับพืชบางกลุ่ม และประโยชน์ส่วนใหญ่ของเฟิร์นในธรรมชาตินั้นยังมีการศึกษาน้อย อย่างไรก็ตามเราสามารถนำเฟิร์นมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเฟิร์น มีนักวิจัยบางท่านได้ศึกษาถึงการสะสมและการดูดซับธาตุต่างๆไปใช้ของเฟิร์นโดยนำมาบำบัดในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน พบว่าเฟิร์นสกุล *Pteris* (Order Pteridales) ได้แก่ กูดผีเสื้อ (*Pteris cretica*), *Pteris longifolia*, *Pteris umbrosa*, เฟิร์นหลังเงิน (*Pityrogramma calomelanos*), เฟิร์นหิรัญ (*Pteris vitata*) สามารถทนทานและสะสมอะเซนิก (Arsenic) ได้ (Meharg, 2002 ; Visoottivith et al., 2002 ; Zhao, Dunham and McGrath, 2002) อย่างไรก็ตามพืชแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักในดินได้แตกต่างกัน พืชที่สามารถดูดซับโลหะหนักได้ดีจัดเป็นพืชจำพวก Hyperaccumulator plants พืชเหล่านี้จึงถูกนำมาใช้ในการบำบัดการปนเปื้อนโลหะหนักในพื้นที่ต่างๆ

อุทยานแห่งชาติภูสอยดาวตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 17° 41' N ถึง 18° 04' N และอยู่ระหว่างลองจิจูด 100° 56' E ถึง 101° 09' E มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 500 - 2,102 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ 149,375 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาและป่าไม้ ประมาณร้อยละ 85 เป็นพื้นที่ราบประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่ทั้งหมด สภาพป่าในพื้นที่มีความหลากหลายผสมกัน เนื่องจากมีความแตกต่างระดับของพื้นที่มาก ในพื้นที่ประกอบด้วย ป่าสนเขา 1,253 ไร่ ป่าดิบเขา 23,770 ไร่ ป่าดิบแล้ง 38,784 ไร่ ป่าเบญจพรรณ 40,035 ไร่ และป่าเต็งรัง 21,268 ไร่ พันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ ตะแบกใหญ่ แดง ชิงชัน ตะเคียนทอง ประดู่ เต็ง รัง เหียง มะขามป้อม ส้าน มะกอกป่า สนสามใบ

ทะเลใต้ จำปาป่า กะบาก ยาง จำปี้ป่า พะอง สมพง พะยอม มะค่าโมง เป็นต้น สำหรับพืชพื้นล่าง และพืชอิงอาศัยเป็นพวกพืชในตระกูลขิง ข่า ฤต กล้วยไม้ และไม้พุ่มชนิดต่างๆ เป็นต้น (กรมป่าไม้, 2545) ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การสะสมธาตุและโลหะหนักของเฟิร์นในบริเวณอุทยานแห่งชาติภูสอยดาวเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีสภาพป่า ค่อนข้างสมบูรณ์ มีพันธุ์ไม้หลายชนิด ยังไม่มีผู้ใดเข้าไปทำการศึกษาและเป็นพื้นที่ชายแดนติดต่อกับประเทศลาว นอกจากนี้ข้อมูลการสะสมธาตุต่างๆ ของเฟิร์นยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อปลูกในพื้นที่ปนเปื้อนมลพิษ เพื่อดูดซับธาตุที่เป็นพิษ เช่น โลหะหนักที่ตกค้างในดินหรือในแหล่งเสื่อมโทรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจและจัดจำแนกชนิดของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นที่ขึ้นอยู่ตามเส้นทางเดินในพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว
2. เพื่อศึกษาปริมาณธาตุและโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส โซเดียม แคลเมียม โคบอลต์ โครเมียม ทองแดง เหล็ก นิกเกิล ตะกั่ว และสังกะสี ในพันธุ์ไม้จำพวกเฟิร์นขึ้นบนดิน
3. เพื่อศึกษาถึงการสะสมของโลหะหนักบางชนิด ได้แก่ แคลเมียม โคบอลต์ โครเมียม ทองแดง เหล็ก นิกเกิล แมงกานีส ตะกั่ว และสังกะสี ในพันธุ์ไม้จำพวกเฟิร์นขึ้นบนดิน

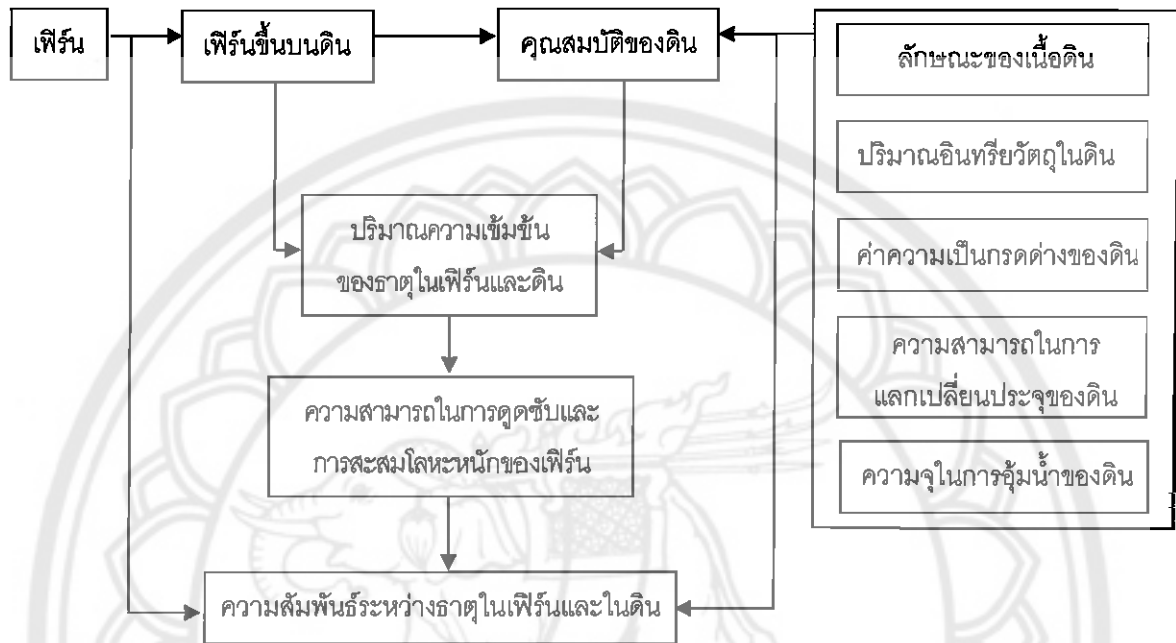
ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้จะทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างเฉพาะเฟิร์นที่ขึ้นอยู่ตามเส้นทางเดินภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ซึ่งตั้งอยู่ในท้องที่อำเภอบ้านโคก อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรธานีและอำเภอชาติตระการจังหวัดพิษณุโลก ครอบคลุมการศึกษาถึงชนิด ลักษณะถิ่นอาศัยและการกระจายของเฟิร์นแต่ละชนิด รวมถึงศึกษาการสะสมธาตุต่างๆ ของเฟิร์นในใบของเฟิร์นจำพวกที่เจริญบนพื้นดิน (Terrestrial ferns) และคุณสมบัติของดินตลอดจนปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ วัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นต้น

กรอบแนวความคิดของการวิจัย

การศึกษานี้เกิดจากสมมติฐานที่ว่า เฟิร์นแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันทั้งชนิดพันธุ์และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ ตลอดจนลักษณะของดินในป่าแต่ละประเภท

และที่เฟิร์นแต่ละชนิดขึ้นก็แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น ความสามารถในการสะสมและดูดซับธาตุ และโลหะหนักของเฟิร์นชนิดต่างๆ จึงแตกต่างกัน ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

Hyperaccumulator plants	พืชที่สามารถทนทานและสะสมโลหะหนักได้ในปริมาณมาก
Phytoremediation	การใช้พืชบำบัดมลพิษหรือสิ่งปนเปื้อนในดิน น้ำหรือน้ำใต้ดิน
Terrestrial ferns	เฟิร์นขึ้นบนดิน
เทอริโดไฟต์	เฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์น
นิเวศวิทยาของเฟิร์น	ลักษณะของพื้นที่ที่เฟิร์นขึ้นอยู่ ได้แก่ สภาพของพื้นที่ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชื้น อุณหภูมิ และพรรณไม้ชนิดต่างๆ ที่ขึ้นปะปนอยู่กับเฟิร์น