

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ความหมายของระบบวนเกษตร

วนเกษตร (Agroforestry) มีชื่ออื่นๆ ได้แก่ เกษตรป่าไม้ ป่าไม้เกษตร วนศาสตร์เกษตร และ ไร่ป่าผสม เป็นต้น ในระยะเริ่มแรกนั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลายและแตกต่างกันไปตามพื้นฐานความรู้ของนักวิชาการ นักจัดการและเจ้าหน้าที่ของรัฐ คำนิยามที่กำหนดขึ้นอย่างเป็นทางการโดยสภาวิจัยวนเกษตรนานาชาติคือ วนเกษตรเป็นคำที่ใช้กันโดยทั่วไปสำหรับระบบการใช้ที่ดินร่วมกับเทคโนโลยีที่ต้องการรวมการจัดการไม้ยืนต้น ได้แก่ ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม ไม้ และไม้ตระกูลปาล์ม เช่น มะพร้าว ตาล และอื่นๆ ให้อยู่ร่วมกันในหน่วยของการจัดการอันเดียวกันกับพืชผลและสัตว์เลี้ยง ในช่วงเวลาเดียวกันหรือหมุนเวียนกันตามเวลาในพื้นที่เดียวกัน องค์ประกอบต่างๆ ในระบบวนเกษตรนั้นจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ (กรมป่าไม้, 2531)

2.1.1 การจำแนกระบบวนเกษตร

รูปแบบของวนเกษตรสามารถจำแนกได้ตามหลักวิชาการด้านป่าไม้และการเกษตร ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการจำแนกระบบวนเกษตรเป็น 4 กลุ่ม โดยพิจารณาจาก (1) โครงสร้างของระบบ (2) หน้าที่ของต้นไม้ในระบบ (3) แนวความคิดทางเศรษฐกิจ-สังคม และ (4) ลักษณะทางนิเวศวิทยา

1) การจำแนกตามโครงสร้างของระบบวนเกษตร

โครงสร้างของระบบวนเกษตร ได้แก่ ส่วนประกอบที่เป็นสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชป่าและพืชเกษตร สัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยง ซึ่งมีธรรมชาติที่แตกต่างกัน

1.1) การจำแนกตามองค์ประกอบที่แตกต่างกัน สามารถแบ่งย่อยออกเป็นหลายระบบ ดังนี้

(1) ระบบกสิกรรม-ป่าไม้ (agri-silvicultural system) เป็นระบบวนเกษตรที่มีพืชเกษตรเป็นพืชไร่หรือพืชสวน (พืชดอก พืชผัก ไม้ผล) ขึ้นร่วมกับไม้ยืนต้นที่เป็นพันธุ์ไม้ป่า อาจปลูกเป็นแถวสลับกันหรือปลูกปะปนกันอย่างไม่เป็นระเบียบ

(2) ระบบป่าไม้-ปศุสัตว์ (silvo-pastoral system) มีการปลูกหญ้าหรือพืชอาหารสัตว์ควบคู่ไปกับการเลี้ยงสัตว์ โดยปลูกต้นไม้ป่าเป็นแถวที่มีระยะห่างระหว่างต้นไม้พอเหมาะหรือปลูกอย่างไม่เป็นระเบียบ โดยปล่อยให้สัตว์เลี้ยงเข้าไปแทะเล็มหญ้าเองหรือใช้วิธีตัดหญ้านำมาให้สัตว์กินในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์

(3) ระบบกสิกรรม-ป่าไม้-ปศุสัตว์ (agrosilvopastoral system) เป็นระบบวนเกษตรที่รวมระบบวนเกษตรทั้งสองเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ผลผลิตตามความต้องการของเจ้าของที่ดิน

(4) ระบบป่าไม้-ประมง (silvo-fishery system) มีการปลูกพันธุ์ไม้ป่า และ/หรือ ไม้ผลยืนต้น ผสมกับการเลี้ยงกุ้ง ปลาหรือนาหอย ตามพื้นที่ป่าชายเลนหรือการเลี้ยงสัตว์น้ำในร่องน้ำระหว่างแถวของต้นไม้ป่า และ/หรือ ไม้ผลยืนต้นตามพื้นที่ลุ่มต่ำ

1.2) การจำแนกตามการจัดเรียงขององค์ประกอบตามพื้นที่และตามเวลา

สามารถแบ่งย่อยออกเป็นหลายระบบ เช่น การปลูกพืชเกษตรเป็นแถวหรือเป็นแถบระหว่างแถวของต้นไม้ป่า (hedgerow intercropping หรือ alley cropping) ต้นไม้ที่ปลูกจะให้ร่มบ้างหรือเป็นแนวกันลม อาจให้ผลไม้หรือไม้ใช้สอยในบางพื้นที่วนเกษตรแบบนี้มีต้นไม้ป่าขึ้นปะปนร่วมกันกับไม้ผลชนิดต่างๆ เช่น ทุเรียน ลองกอง ลำไย และขนุน เป็นต้น โดยมีไม้พุ่มขึ้นอยู่ เช่น มะไฟ มะยงชิด และผักหวานป่า เป็นต้น ตามพื้นล่างมีพืชเกษตรชนิดต่างๆ เช่น ข้าวโพด ถั่ว และไผ่ เป็นต้น

บนพื้นที่สูงมีการปลูกป่าไม้สนสามใบในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ชาวบ้านมีการปลูกกาแฟในสวนป่าไม้สนสามใบอยู่ควบคู่กันไปตลอด แต่ในสวนยางพาราที่ปลูกใหม่ชาวบ้านสามารถปลูกสับปะรดระหว่างแถวของไม้ยางพาราที่มีระยะห่างประมาณ 8 เมตร เมื่อต้นยางอายุ 5-7 ปี ขึ้นไป ไม้เรือนยอดจะชิดกันและทำให้ปลูกสับปะรดต่อไปไม่ได้

2) การจำแนกตามหน้าที่ของระบบวนเกษตร

ระบบวนเกษตรแบบนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) ระบบวนเกษตรเพื่อการผลิต (productive agroforestry) เช่น เพื่อผลิตอาหาร (food) เพื่อผลิตอาหารสัตว์ (fodder) และเพื่อผลิตไม้ฟืนหรือไม้เชื้อเพลิง (fuelwood) เป็นต้น

(2) ระบบวนเกษตรเพื่อการป้องกันสิ่งแวดล้อม (protective agroforestry) เช่น วนเกษตรเพื่อฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน วนเกษตรเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำลำธาร วนเกษตรเพื่อฟื้นฟูพื้นที่แห้งแล้ง วนเกษตรเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่น้ำท่วม และวนเกษตรเพื่อป้องกันลมพายุ เป็นต้น

3) การจำแนกตามระดับของการจัดการ

เมื่อพิจารณาลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคม เช่น ระดับการผลิต การใช้เทคโนโลยีและการจัดการ เป็นต้น ระบบวนเกษตรอาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) ระบบวนเกษตรเชิงพาณิชย์ (commercial agroforestry) เช่น สวนยางพารา สวนปาล์ม น้ำมัน และสวนมะพร้าว เป็นต้น โดยปลูกพืชเกษตรหรือพืชป่าชนิดอื่นปะปน อาจเป็นไม้พุ่มที่ต้องการร่มเงาบ้าง ระบบวนเกษตรแบบนี้เจ้าของที่ดินอาจมีพื้นที่มากน้อยก็ได้

(2) ระบบวนเกษตรเชิงพาณิชย์กึ่งยังชีพ (intermediate agroforestry) ได้แก่ สวนผลไม้ต่างๆ เช่น ลำไย ลิ้นจี่ สะตอ ทุเรียน ลองกอง และลางสาด เป็นต้น โดยปลูกพืชเกษตรหรือพืชป่าชนิดอื่นปะปน เช่น มะไฟ มะยงชิด จิง ข่า และขมิ้น เป็นต้น เจ้าของที่ดินอาจมีพื้นที่ไม่มาก

(3) ระบบวนเกษตรยังชีพ (subsistence agroforestry) เกษตรกรมีที่ดินไม่มาก มีการปลูกไม้ผล เช่น ลำไย ลิ้นจี่ สะตอ ทุเรียน ลองกอง ลางสาด มะยงชิด มะนาว และมะกรูด เป็นต้น พันธุ์ไม้ป่า โดยปลูกพืชเกษตรหรือพืชป่าชนิดอื่นปะปน เช่น ชะอม ผักเชียงดา ตำลึง ผักปลั่ง จิง ข่า ขมิ้น ข่าพลู และตะไคร้ เป็นต้น มีลักษณะเป็นสวนหลังบ้าน

4) การจำแนกตามลักษณะของสภาพพื้นที่

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ เช่น พื้นที่ต่ำ ที่ดอน และที่สูง พื้นที่แห้งแล้ง พื้นที่ชุ่มชื้น ปานกลาง และพื้นที่ชุ่มชื้นมาก เป็นต้น ทำให้ระบบวนเกษตรมีลักษณะที่แตกต่างกันไป

(1) ระบบวนเกษตรพื้นที่แห้งแล้ง (agroforestry for dry areas) บนพื้นที่ดอนที่แห้งแล้งมาก ในช่วงฤดูแล้ง พืชเกษตรและพืชป่าไม้ที่นำมาปลูกต้องเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี ตัวอย่างพืชเกษตร ได้แก่ มะขามหวาน และขนุน เป็นต้น พันธุ์ไม้ป่า ได้แก่ ผักหวานป่า สะเล สะเดา มะกอก มะขามป้อม และ สัก เป็นต้น

(2) ระบบวนเกษตรพื้นที่ชุ่มชื้นปานกลาง (agroforestry for moderately moist areas) สำหรับพื้นที่ชุ่มชื้นปานกลางในภาคเหนือ ภาคกลาง และตะวันออกเฉียงเหนือ ก็ควรเลือกปลูกพืชเกษตรและพืชป่าไม้ที่ชอบน้ำปานกลาง ตัวอย่างวนเกษตรสวนผลไม้ จังหวัดอุดรดิตถ์ ได้แก่ ลองกอง ลางสาด ทุเรียน มะไฟ และมะปรางค์ เป็นต้น พันธุ์ไม้ป่า ได้แก่ สะเดา สัก และแคป่า เป็นต้น

(3) ระบบวนเกษตรพื้นที่ชุ่มชื้น (agroforestry for moist areas) บนพื้นที่ลุ่มที่ชุ่มชื้นมากเกือบตลอดปีในภาคใต้และภาคตะวันออก ควรเลือกปลูกพืชเกษตรและพืชป่าไม้ที่ชอบน้ำ ตัวอย่างพืชเกษตร ได้แก่ มะไฟ ผักกูด ข่า ขมิ้น และพริกไทย เป็นต้น พันธุ์ไม้ป่า ได้แก่ หวาย เหยียง สะตอ เงาะ ทุเรียน และลองกอง เป็นต้น

2.2 อันดับดินเวอร์ทิซอลล์

เวอร์ทิซอลล์มาจากรากศัพท์ Vertere ในภาษาละติน ซึ่งแปลว่า turn (กลับหน้าดินตามธรรมชาติ) (Deckers *et al.*, 2001) ดินอันดับนี้มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปในหลายประเทศ เช่น ในประเทศออสเตรเลียเรียก “cracking clays” ฟิลิปปินส์เรียก “Adobe” จีนเรียก “Shaching” ในอินเดียเรียก “Black Cotton soil” บัลแกเรียและโรมาเนียเรียก “Smolnitza” โมร็อกโกเรียก “Tirs” ในมาลาวีเรียก “Makande” ทวีปแอฟริกาใต้เรียก “Vleigrond” และนิการากัวเรียก “Sonsosuite” ส่วนชื่อที่ใช้ในการจำแนกดิน เช่น ในอินโดนีเซียเรียก “Margalite soil” ในแองโกลาเรียก “Densinegra soil” และในสหรัฐอเมริกาเรียกดินในอันดับนี้ว่า “Grumusols” (Soil Survey Staff, 1999)

เวอร์ทิซอลส์ พบได้ในระหว่างละติจูด 50 องศาเหนือ และ 45 องศาใต้ แต่ส่วนใหญ่พบระหว่างละติจูด 30 องศาเหนือ ถึง 30 องศาใต้ มีพื้นที่ประมาณ 310 ล้านเฮกตาร์ หรือประมาณร้อยละ 2.4 ของพื้นที่โลก มีการแจกกระจายอยู่ตามทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก ยกเว้นทวีปแอนตาร์กติก (Buol *et al.*, 2003; Özsoy and Aksoy, 2007; Brady and Weil, 2008) บริเวณที่พบได้มากที่สุดได้แก่ตอนกลางของออสเตรเลียและทางตะวันตกเฉียงเหนือของอินเดียบริเวณแถบที่ราบสูงเดคคาน (แต่ละแห่งมี 80 ล้านเฮกตาร์) ชูแดน (50 ล้านเฮกตาร์) และสหรัฐอเมริกา จีน และเอธิโอเปีย (แต่ละแห่งมี 12-15 ล้านเฮกตาร์) นอกจากนี้ยังพบในอีกหลายประเทศได้แก่ กานา อียิปต์ ซาอุดีอาระเบีย เปรู โคลอมเบีย และอูรุกวัย (Coulombe *et al.*, 2000; Buol *et al.*, 2003) ดินในอันดับนี้จะมีระบอบความชื้นดินแบบอัสติก (ustic) ร้อยละ 65 แอริดิก (aridic) ร้อยละ 18 ยูดิก (udic) ร้อยละ 13 และเซอริก (Xeric) ร้อยละ 4 ของพื้นที่ที่ดินเป็นเวอร์ทิซอลส์ทั้งหมด (Soil Survey Staff, 1999)

2.2.1 คำจำกัดความของเวอร์ทิซอลส์

เวอร์ทิซอลส์เป็นดินแรกที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ (Soil Survey Staff, 2006)

- 1) ภายในความลึก 100 เซนติเมตรจากผิวดินแรก จะพบรอยไถลหรือก้อนดินมีลักษณะคล้ายลิ่ม ผิวเรียบเป็นมัน ตั้งเอียงทำมุมกับแนวนอนระหว่าง 10-60 องศา เกิดเป็นชั้นหนาตั้งแต่ 2 เซนติเมตรขึ้นไป

- 2) มีปริมาณดินเหนียวเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไปในทุกชั้นที่มีความลึกระหว่าง 18-50 เซนติเมตร หรือถึงแนวสัณ्ษิตดินแน่น แนวสัณ्ษิตดินแข็ง หรือแนวสัณ्ษิตดินเนื้ออ่อนถ้าพบในระดับตื้นกว่า

- 3) ดินแตกกระแหง กว้างและลึก และปิดเปิดในบางช่วงของปี ดินมีผิวหน้าตะปุ่มตะป่ำ เนื่องจากการยึดและหดตัวของดินสูง

2.2.2 สมบัติอันดับดินเวอร์ทิซอลส์

เวอร์ทิซอลส์เป็นดินเหนียวจัด สีคล้ำ สามารถยึดหดตัวได้สูง โดยทั่วไปแล้วมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (coefficient of linear extensibility: COLE) อยู่ในช่วง 0.07-0.2 ความหนาแน่นรวมของก้อนดินสูง การซบซึมน้ำเป็นตามสภาพในสนาม (Soil Survey staff, 1999; Heidari and Mahmoodi, 2006)

กัจจา (2529) พบว่าสมบัติด้านความอุดมสมบูรณ์ของเวอร์ทิซอลส์อยู่ในระดับปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงถึงสูงมาก อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูง ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง

2.2.3 ปัจจัยในการเกิดอันดับดินเวอร์ทิซอลส์

ในการสร้างตัวของดิน ทำให้ดินแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเวอร์ทิซอลส์ประกอบด้วย วัตถุดิบกำเนิด สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ พืชพรรณ และเวลา

1) วัตถุต้นกำเนิดดิน

วัตถุต้นกำเนิดดินเกิดในขอบเขตที่กว้าง ซึ่งประกอบไปด้วย ตะกอนน้ำพา (alluvium) ตะกอนชายเขา (colluvium) ตะกอนทะเลสาบ (lacustrine deposits) ที่ถูกพัดพามาที่บึง มาร์ล หินเนือปูน หินปูน หินดินดาน หินอัคนี หินแปร และหินภูเขาไฟที่เป็นเบส โดยธรรมชาติวัตถุต้นกำเนิดเป็นวัสดุที่ทับถมกันได้ไม่นานและการสร้างตัวของดินยังคงอยู่ในระยะแรกวัตถุต้นกำเนิดเนือปูนหรือตะกอนที่ไม่แข็งแรงจะมีลักษณะสำคัญคือ เป็นเบสและมีแร่ควอตซ์อยู่ เป็นการส่งเสริมให้ดินสร้างตัวขึ้น และเมื่อวัตถุต้นกำเนิดผ่านการผุพังอยู่กับที่จะให้สเมกไทต์เป็นองค์ประกอบอยู่ภายในดิน (Grunwald and Jung, 2008; ISRIC, 2008)

ในออสเตรเลียดินอันดับนี้มีพัฒนาการมาจากหินบะซอลต์ ในอินเดียดินมีการพัฒนามาจากหินไนส์และหินทราย ส่วนในอเมริกาดินมีการพัฒนามาจากหินตะกอนเนือปูน (calcareous sedimentary rock) (Grunwald and Jung, 2008) ในประเทศไทยดินเวอร์ทิซอลส์ส่วนใหญ่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีสเมกไทต์เป็นแร่หลักในอนุภาคนาดินเหนียว (Vijarnsorn, 1982) ซึ่งวัตถุต้นกำเนิดเหล่านี้ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับหินปูนหรือมาร์ล ที่พัฒนามาจากวัตถุตะกอนน้ำพาหรือตะกอนตกค้างของหินอัคนีที่มีปฏิกิริยาเป็นด่าง เช่น บะซอลต์หรือหินแอนดีไซต์ (กิจจา, 2529) พบว่าทุกชุดดินที่ศึกษาเกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพาแบบผสม ตะกอนน้ำพาท้องถิ่น และตะกอนตกค้างของหินปูนและหินมาร์ล พิเศษฐ์ (2531) พบว่าทุกบริเวณที่ศึกษามีส่วนสัมพันธ์กับหินปูนแทบทั้งสิ้น

2) สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศจะต้องมีช่วงที่ทำให้หน้าตัดดินแห้งได้ในช่วงปีหรือตามฤดูกาล ปริมาณน้ำฝนไม่มากพอที่จะชะละลายแคลเซียมคาร์บอเนตออกไปจากดิน จึงไม่พบในบริเวณที่ฝนตกชุก พบได้ในสภาพอากาศเขตร้อน กึ่งแห้งแล้งถึงชื้น และในเขตเมดิเตอร์เรเนียน โดยส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 500-1,000 มิลลิเมตรแต่อาจจะพบได้ในบางบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีสูงถึง 3,000 มิลลิเมตร (ISRIC, 2008) โดยส่วนใหญ่แล้วดินอันดับนี้จะมีระบบความชื้นดินแบบอัสติก ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 65 ของพื้นที่ที่เป็นเวอร์ทิซอลส์ ทั้งหมดทั่วโลก สำหรับในประเทศไทยออสเตรเลียจะอยู่ในบริเวณที่มีระบอบความชื้นดินแบบเอริติก มีส่วนน้อยที่อยู่ในแบบอัสติก และเซอริก (Grunwald and Jung, 2008) ในประเทศไทยเวอร์ทิซอลส์ พบมากในบริเวณที่ครอบคลุมโดยสภาพภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,090-1,590 มิลลิเมตร (เอิบ, 2534)

3) สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของเวอร์ทิซอลส์มักเป็นบริเวณที่ค่อนข้างราบเรียบถึงมีผิวหน้าแบบลูกคลื่นลอนลาด มีความชันอยู่ในช่วงร้อยละ 1-8 ผิวหน้าประกอบด้วยความต่างระดับขนาดเล็ก (gilgai) อย่างน้อยประมาณร้อยละ 50 (Decker *et al.*, 2001; Buol *et al.*, 2003; Soil Survey Staff, 2006)

ในประเทศไทยเวอร์ทิซอลส์ พบมากในบริเวณที่ราบภาคกลาง ที่ระดับความสูง 4 ถึง 25 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ในบริเวณเทือกเขาสูงตอนกลางของประเทศ ที่ระดับความสูง 60 ถึง 100 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ส่วนบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ระดับความสูง 150 ถึง 180 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง แต่ในภาคเหนือจะอยู่สูงกว่า 350 เมตร จากระดับทะเลปานกลางขึ้นไป บริเวณที่พบจะเกี่ยวข้องกับตะกอนน้ำพาท้องถิ่นหรือตะกอนน้ำพาใหม่ ในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับภูเขา อาจมีสภาพผิวหน้าการกร่อน (erosion surface) ที่มีลักษณะแบบลูกคลื่นลอนลาด ในฐานภูมิประเทศแบบคาสต์ (tropical karst) และเชิงเขา (เอิบ, 2534)

4) พืชพรรณ

พืชพรรณตามธรรมชาติในบริเวณที่เป็นเวอร์ทิซอลส์เป็นแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Soil Survey taff, 1999) ในบางครั้งสร้างตัวขึ้นมาจากสภาพป่า ในอเมริกาใต้ใช้ประโยชน์ที่ดินในการเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เพาะปลูกข้าวสาลี ฝ้าย และข้าวฟ่าง ในอินเดียใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกถั่ว พืชน้ำมัน และฝ้าย ในประเทศออสเตรเลียส่วนใหญ่จะปล่อยพื้นที่ให้สัตว์เข้าไปแทะเล็ม (Grunwald and Jung, 2008) ในประเทศไทยพืชพรรณที่ขึ้นเป็นพวกทุ่งหญ้า และไม้พุ่มต่าง ๆ ในบริเวณที่ดอนมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ฝ้าย อ้อย ถั่วบางชนิด และไม้ผล บางบริเวณยังคงสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ ส่วนบริเวณที่ลุ่มมีการใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าว (เอิบ, 2534; กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

5) เวลา

เวลาของการพัฒนาการไม่ค่อยมีความสัมพันธ์มากนักกับระดับพัฒนาการของหน้าตัดดิน โดยทั่วไป คาดว่าเวอร์ทิซอลส์เกิดมาตั้งแต่สมัย ไพลสโตซีน (pleistocene) หรือโฮโลซีน (holocene) แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในการสร้างลักษณะของดิน เวอร์ทิซอลส์อาจจะมีช่วงอายุการเกิดจริงนานถึงนานมาก แต่ดินแสดงพัฒนาการของหน้าตัดดินน้อยมาก (Buol *et al.*, 1980)

2.2.4 กระบวนการเกิดอันดับดินเวอร์ทิซอลส์

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวของเวอร์ทิซอลส์มีหลายกระบวนการ กระบวนการหลักที่เห็นได้ชัดคือ การเกิดชั้นน้อย เนื่องจากการรบกวนดินของดินเหนียว ซึ่งต้องมีปริมาณดินเหนียวมากพอคือ มากกว่า 300 กรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากการยึดหดตัวของแร่ดินเหนียว ประเภท 2:1 ทำให้ผิวหน้าเวอร์ทิซอลส์แตกกระแหงในช่วงฤดูแล้ง ขณะที่ร่องผิวดินจะตกลงไปโดยอิทธิพลของสัตว์ ลม หรือฝน ดันฤดู เมื่อดินชื้นและเปียกจะเกิดการขยายตัว จากการที่มีวัสดุแทรกอยู่แล้วตามร่อง กลุ่มมวลของดินจึงเกิดการเลื่อน ทำให้ดินล่างส่วนใหญ่มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคม (angular blocky structure) และมีรอยไหลเกิดขึ้น กิจกรรมการขยายตัวเช่นนี้ส่งผลให้เกิดพื้นที่ตะปุ่มตะป่ำขึ้นเป็นความต่างระดับจุลภาคที่ผิวหน้าดิน ชั้นดินบน (A) มีลักษณะเหมือนกลื่นชั้นดิน

ล่าง (B) เข้าไปใหม่แล้วพัฒนาชั้นดินบน ขึ้นมาใหม่อีกเป็นวัฏจักรไปเรื่อย ๆ ทำให้น้ำตัดดินมีชั้นน้อย ต่างจากดินอันดับอื่น ๆ ที่มีพัฒนาการแล้วจะพิจารณาอายุของดินอันดับเวอร์ทิซอลส์ได้ยาก (Decker *et al.*, 2001; Buol *et al.*, 2003; Soil Survey Staff, 2006; Özsoy and Akoy, 2007; Brady and Weil, 2008)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.5 บริเวณที่พบอันดับดินเวอร์ทิกซอลส์ในประเทศไทย

เวอร์ทิกซอลส์ในประเทศไทย พบในบริเวณ ละติจูด 14 องศา 30 ลิปดา เหนือ ถึง 17 องศา เหนือ และลองจิจูด 100 องศา ตะวันออก ถึง 105 องศา ตะวันออก พบมากในบริเวณที่ราบภาคกลาง และเทือกเขาสูงตอนกลางของประเทศ และพบได้ในบางบริเวณของภาคเหนือ ภาคตะวันตก และในบริเวณที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 336,500 เฮกตาร์ หรือประมาณ ร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ทั้งประเทศไทย (Panichapong, 1982; Vijarnsorn, 1982)

2.3 การศึกษาแร่ดินเหนียว

แร่ดินเหนียว (clay minerals) หมายถึง แร่กลุ่มอะลูมิเนียมซิลิเกต ซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกว่า 2 ไมโครเมตร มีโครงสร้างเป็นแผ่น โดยจะประกอบไปด้วยแผ่นซิลิกาและแผ่นอะลูมินาซ้อนกันแบบ 1:1 หรือ 2:1 มีทั้งขยายตัวได้และขยายตัวไม่ได้ แร่ดินเหนียวที่พบได้ในดินเขตร้อนมักประกอบด้วย แร่กลุ่มเค โอลิไนต์ (kaolinite) สเมกไทต์ (smectite) อิลไลต์ (illite) เวอร์มิคิวไลต์ (vermiculite) คลอไรต์ (chlorite) รวมทั้งแอลโลเฟน (allophane) และแร่สัณฐานอื่น เมื่อศึกษาแร่ดินเหนียวเหล่านี้ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน (scanning electron microscope) จะพบว่าแร่มีรูปร่างเรขาคณิตแตกต่างกัน อาจเป็นแผ่นยาว เป็นเส้น เป็นหลอด หรือเป็นท่อ (อัญชลี, 2534; คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2541; Olson *et al.*, 2000)

แร่ดินเหนียวแต่ละชนิดมีสภาพแวดล้อมและกระบวนการในการเกิดแตกต่างกัน กระบวนการหลัก ได้แก่ การเกิดขึ้นใหม่ (neof ormation) และการเปลี่ยนรูป (transformation หรือ alteration) แร่ดินเหนียวสามารถสร้างผลึกขึ้นมาใหม่ได้จากสารละลายในสภาพแวดล้อมที่มีการผูกพันอยู่กับที่ เช่น แร่เคโอลิไนต์เกิดขึ้นได้ในสภาพที่เป็นกรด แร่สเมกไทต์เกิดขึ้นได้ในสภาพที่เป็นเบส ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอย่างอื่นด้วย เช่น แร่สเมกไทต์นอกจากจะเกิดในสภาพเบสแล้ว ในสารละลายนั้นจะต้องมีธาตุแมกนีเซียม (magnesium) สูงและการชะละลายต่ำ เพื่อไม่ให้ไอออนที่จำเป็นต่อการสร้างตัวของแร่สเมกไทต์ถูกชะละลายออกไป จึงพบแร่สเมกไทต์ได้มากในอันดับดินเวอร์ทิกซอลส์ เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสม เพราะฉะนั้นชนิดของแร่ดินเหนียวที่จะเกิดจึงขึ้นอยู่กับไอออนในสารละลายหลังจากเกิดการผูกพันอยู่กับที่ และอีกกระบวนการหนึ่งคือ แร่ดินเหนียวอาจเปลี่ยนรูปจากแร่ดินเหนียวชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่งได้ โดยที่โครงสร้างหลักไม่เปลี่ยนแปลง เช่น การเปลี่ยนรูปของแร่มัสโคไวต์ (muscovite) ไปเป็นแร่อิลไลต์ ซึ่งแร่มัสโคไวต์มีโครงสร้างแบบ 2:1 ที่ไม่ขยายตัว เมื่อเกิดการปลดปล่อยธาตุโพแทสเซียม (potassium) และธาตุอะลูมิเนียม (aluminum) จะเปลี่ยนเป็นแร่อิลไลต์ โดยที่โครงสร้างยังคงเป็น 2:1 เช่นเดิม และเมื่อการเคลื่อนย้ายธาตุโพแทสเซียมยังคงดำเนินต่อไป ธาตุแมกนีเซียมแทนที่ธาตุอะลูมิเนียมบางตัวในแผ่นอะลูมินา ก็จะทำให้เกิดแร่สเมกไทต์ขึ้นได้ (เทียนชัย, 2539; Churchman, 2000; Brady and Weil, 2008)

แร่สมกไทต์เป็นส่วนประกอบของหินตะกอน (sedimentary rock) โดยเฉพาะหินตะกอนที่เกิดขึ้นหลังจากยุคภูเขาไฟ เช่น ในยุคเพอร์เมียน (Permian period) (286-245 ล้านปี) ยุคไทรแอสซิก (Triassic period) (245-210 ล้านปี) และยุคจูแรสซิก (Jurassic period) (210-140 ล้านปี) ดินที่พัฒนามาจากหินตะกอนท้องทะเลในยุคครีเทเชียส (Cretaceous period) (140-164 ล้านปี) เป็นตัวอย่างของดินที่มีการตกค้างของแร่สมกไทต์ เช่น ดินที่พัฒนาจากหินดินดาน (shale) ในยุคครีเทเชียสและมหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic era) (664-1.6 ล้านปี) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีแร่สมกไทต์ตกค้างมาเป็นจำนวนมาก วัตถุดิบกำเนิดมีผลทำให้สารละลายแปรสภาพเป็นสภาพเบสยังคงมีแร่กลุ่มสมกไทต์หลงเหลืออยู่บ้างเป็นแร่ชนิดซาโปไนต์ (saponite) อาจเกิดในบริเวณรอยแยก (joint) และรอยแตก (fracture) จากการแปรสภาพของหินปูนในสภาพแวดล้อมน้ำร้อน (hydrothermal) (Reid and Ulery, 2002)

แร่สมกไทต์สามารถเปลี่ยนรูปจากแร่ไมกา (mica) แร่คลอไรต์ และแร่เวอร์มิคิวไลต์ ซึ่งในสภาพบางอย่าง แร่ไมกาอาจจะผุพังให้แร่เวอร์มิคิวไลต์แต่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่คงสภาพ เมื่อเกิดการสูญเสียธาตุโพแทสเซียมและประจุของชั้นลดลงจะเกิดเป็นแร่สมกไทต์ขึ้น การที่แร่ไมกาจะเปลี่ยนไปเป็นแร่สมกไทต์ต้องผ่านกระบวนการ 3 กระบวนการ ได้แก่ การเคลื่อนย้ายธาตุโพแทสเซียม (depotassication) การเคลื่อนย้ายธาตุอะลูมิเนียม (dealumination) ออกจากแผ่น tetrahedral และการเพิ่มธาตุซิลิกอน (silication) ในแผ่น tetrahedral ดังนั้นสภาพแวดล้อมที่จะทำให้แร่ไมกาเปลี่ยนไปเป็นแร่สมกไทต์ได้ต้องประกอบไปกับการมีอุณหภูมิและความดันต่ำพอที่จะทำให้ธาตุอะลูมิเนียมในแผ่น tetrahedral ไม่คงสภาพ ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมและธาตุซิลิกอนสูง ความเข้มข้นของธาตุอะลูมิเนียมต่ำ ปฏิกิริยาดินจะต้องมากกว่า 6 หรือ 7 เนื่องจากหากมีปฏิกิริยาดินน้อยกว่า 6 แร่ไมกาจะเปลี่ยนรูปไปเป็นแร่เวอร์มิคิวไลต์และแร่เคโอลินิต์ตามลำดับ (Thomas, 1998; Nater, 2000; Reid and Ulery, 2002) สมกไทต์เป็นกลุ่มของแร่ดินเหนียวที่มีความสำคัญ พบได้ทั้งในดินและในตะกอนต่าง ๆ เป็นแร่ซิลิเกตที่ขยายตัวได้จัดอยู่ในกลุ่มแร่ฟิลาซิลิเกต (phyllosilicate) มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นแบบ 2:1 แผ่น octahedral จะใช้ออกซิเจนร่วมกันกับแผ่น tetrahedral อีก 2 แผ่น ในหนึ่งหน่วยสูตร ของสมกไทต์มีประจุตั้งแต่ 0.20-0.60 การจำแนกชนิดของแร่ในกลุ่มสมกไทต์พิจารณาจากการ แทนที่ของแคตไอออนทั้งในแผ่น octahedral และ tetrahedral และสมบัติที่แตกต่างกันเนื่องจากการแทนที่รวมทั้งองค์ประกอบที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบกับ โครงสร้างพื้นฐานของแร่ไฟโรฟิลไลต์ ซึ่งจัดเป็นแบบ dioctahedral และแร่ทัลค์ (talc) ซึ่งจะเป็นแบบ trioctahedral สมกไทต์จำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม สมกไทต์ที่อยู่ในกลุ่ม dioctahedral ได้แก่ มอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite) มีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง ไบเดลไลต์ (beidellite) มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูงและนอนโทรไนต์ (nontronite) มีเหล็กเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง

ในมอนต์มอริลโลไนต์ Mg^{2+} จะเข้าแทนที่ Al^{3+} ในแผ่น octahedral ส่วน โปแคไลต์และนอนโทรไนต์ Al^{3+} และ Fe^{3+} จะเข้าแทนที่ Si^{4+} ในแผ่น tetrahedral ส่วนสเมกไทต์ที่อยู่ในกลุ่ม trioctahedral ได้แก่ เฮกทอไรต์ (hectorite) มิลิเชียม เป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง ซาโปไนต์ (saponite) มีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง และซอโคไนต์ (sauconite) มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง ซึ่งแร่ดินเหนียวทุกชนิดที่พบในดินส่วนใหญ่จะเป็นประเภท dioctahedral เนื่องจากทนทานกว่า ประเภท trioctahedral (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปลูกพืชวิทยา, 2548; Thomas, 1998; Nater, 2000; Olson *et al.*, 2000)

2.4 การศึกษาดินในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

พิบูลย์ (2526) ได้ทำการศึกษาลักษณะและความเหมาะสมต่อการปลูกพืชของดินไหล่เขาบางชนิดทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าดินที่ทำการศึกษาเมื่อจัดจำแนกตามระบอบอนุกรมวิธานดินจะได้ 2 อันดับ โดยดินที่อยู่บนพื้นที่ด้านล่างที่อยู่ต่ำจัดอยู่ในกลุ่มดินย่อย Oxic Paleustalfs และ Ultic Haplustalfs ส่วนดินที่อยู่บนพื้นที่ที่สูงกว่าจัดอยู่ในกลุ่มดินย่อย Oxic Paleustults และ Ustic Palehumults ลักษณะดินโดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความลาดชันสูงง่ายต่อการเกิดการกร่อนของดิน เมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชจำเป็นต้องมีการจัดการทางด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม

นิวัต (2532) ได้ศึกษาการกำเนิดของดินบนที่สูงที่เกิดจากหินแกรนิตในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าสัณฐานวิทยาของดินทุกบริเวณมีลักษณะไม่แตกต่างกันมาก โดยเป็นดินลึกและมีการระบายน้ำดี ความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นอนุภาคมีค่าต่ำในดินบนและมีค่าเพิ่มสูงขึ้นในดินล่าง สมบัติทางเคมีส่วนใหญ่จะมีค่าสูงในดินบนและลดต่ำลงในดินล่าง ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ส่วนแร่วิทยาของดินในอนุภาคขนาดดินเหนียวมีแร่โอไลไนต์มากกว่าครึ่งหนึ่งของแร่ดินเหนียวทั้งหมดสามารถจำแนกดินได้ 3 อันดับคือ อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) แอลฟิซอลส์ และอัลติซอลส์ (Ultisols)

ณรงค์ศักดิ์ (2538) ได้ศึกษาดินและการกระจายตัวของดินในสภาพภูมิประเทศแบบคาสต์ (karst) บริเวณบ้านหนองเขียวและบ้านหนองอุก อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีกลุ่มดินย่อย Typic Haplustults/Typic Paleustalfs เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่และไม่ผลแต่จะมีปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนน้ำ กลุ่มดินย่อย Typic Paleustalfs/Typic Haplustalfs เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่โดยอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติแต่ควรอนุรักษ์ไว้เป็นป่าต้นน้ำ และกลุ่มดินย่อย Typic Paleustalfs/Typic Ustochrepts/Rhodic Paleustalfs เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงซึ่งเดิมถูกปกคลุมด้วยป่าเบญจพรรณผสมบริเวณที่ลุ่มและ

ป่าเต็งรังบริเวณที่ดอน เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่และไม้ผล แต่จะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเช่นเดียวกัน

นิวัต (2546) ได้ทำการศึกษาลำดับดินบนพื้นที่สูงที่ได้รับอิทธิพลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในบริเวณ ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ โดยเลือกพื้นที่ตามลำดับความสูงจากระดับทะเลปานกลางตั้งแต่ 620-2,460 เมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษามี 6 ประเภท ประกอบด้วย พื้นที่ป่าธรรมชาติ ได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง และพื้นที่เกษตร ได้แก่ พืชผัก พืชผักและไม้ผล และนาข้าว พบว่า สมบัติของดินภายใต้สภาพป่าที่แตกต่างกัน ความหนาแน่นรวมเด่นในดินบนป่าดิบชื้น โดยมีค่าโดยรวมต่ำกว่าป่าดิบเขาและป่าเต็งรัง ดินป่าดิบชื้นและป่าดิบเขามีแนวโน้มสะสมอนุภาคนาโนดินเหนียวในดินล่างมากกว่าป่าเต็งรัง ปฏิกริยาดินเด่นในป่าดิบชื้นอยู่ในระดับเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดรุนแรงมากที่สุด (pH 3.5-4.3) โดยมีค่าปฏิกริยาดินต่ำกว่าป่าดิบเขาและป่าเต็งรัง ปริมาณอินทรีย์วัตถุเด่นในดินบนป่าดิบชื้นอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งมีค่าโดยรวมสูงกว่าป่าดิบเขาและป่าเต็งรัง ความอุดมสมบูรณ์ของดินเมื่อพิจารณาตามลำดับภูมิประเทศพบว่า ในพื้นที่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 1,100 เมตร ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พื้นที่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 1,100-1,800 เมตร ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนดินล่างต่ำ และในพื้นที่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 1,800 ขึ้นไป ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

นิลภัทร (2550) ได้ทำการศึกษาฐานวิทยาและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตพืชของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ภายใต้สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ลักษณะ คือ แปลงพืชผัก แปลงไม้ผล และแปลงไม้ใช้สอย พบว่า สำหรับแปลงพืชผักจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดินอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะดินบน ให้ผลตอบแทนรายได้จากการขายผลผลิตสูงที่สุด แต่จะทำให้ดินมีปฏิกริยาดินอยู่ในระดับกรดรุนแรงมาก สำหรับแปลงไม้ผลจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดินอยู่ในระดับต่ำกว่าแปลงพืชผัก แต่ยังคงใกล้เคียงกับแปลงไม้ใช้สอย ให้ผลตอบแทนรายได้จากการขายผลผลิตต่ำกว่าแปลงพืชผัก อย่างไรก็ตามแปลงไม้ผลสามารถใช้เป็นแหล่งอาหาร และช่วยสร้างความชุ่มชื้นให้แก่ดิน สำหรับแปลงไม้ใช้สอยช่วยให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับค่อนข้างสูง โดยเป็นการปลูกแบบปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติ แต่ถ้าต้องการตัดไม้เพื่อขายจะต้องใช้เวลานาน

ณัฐลักษณ์ (2552) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดิน และการสะสมคาร์บอน ในป่าชนิดต่างๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ศึกษามีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 400-1,220 เมตร พบว่า เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วนถึงเหนียว ความหนาแน่นรวมต่ำถึงค่อนข้างสูง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำถึงสูงมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมากถึงต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์และความจุแลกเปลี่ยน

ไออนบวกดำนํามากถึงสูง อัตราร้อยละความอํมตัวเบสต่ำถึงสูง ในป่าเบญจพรรณ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนป่าเต็งรัง สนเขา ดิบเขา และดิบแล้ง ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนดินล่างต่ำถึงปานกลาง การสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ พบว่าในป่าดิบแล้งมีมากกว่าป่าชนิดอื่น และต่ำที่สุดในป่าเต็งรัง

บุญเคียว (2553) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพ เคมี แร่วิทยา และระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เกิดจากหินดินดานระหว่างป่าธรรมชาติกับแปลงไม้ผล ของอำเภอปางมะผ้า และอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่าไม่พบความแตกต่างกัน ยกเว้น ในชั้นดินบนของแปลงไม้ผลจะแสดงอิทธิพลของการเตรียมดินเพื่อการเกษตร แต่ระดับความสูงจะมีผลต่อสมบัติของดินอย่างชัดเจน

ชาญกิจ (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของไฟต่อปริมาณการกักเก็บคาร์บอน ธาตุอาหาร และน้ำในระบบนิเวศวนเกษตรที่เป็นป่าเต็งรังปลูกไฟเสริม ได้ดำเนินการในบริเวณศูนย์ศึกษารักษาพันธุ์พืชหายากไคร้ฮั่นเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอคอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินในระบบวนเกษตรที่เป็นป่าเต็งรังปลูกไฟเสริมทั้ง 3 พืดอน (หลุม) เป็นดินชนิดเดียวกัน ซึ่งเป็นดินต้นมากและจัดอยู่ในอันดับ Entisols อันดับย่อย Orthents พืดอน 1 ดินมีการพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ A-Bw-C-R1-R2 พืดอน 2 มีหน้าตัดดินแบบ A-AC-C-R1-R2 และพืดอน 3 เป็นแบบ A-C-R1-R2-R3 ค่าความหนาแน่นรวมของดินทั้ง 3 พืดอนมีค่าต่ำตลอดชั้นดิน มีเนื้อดินปานกลางแบบแบบดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย ไปจนถึงดินเหนียวแบบดินร่วนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยในดินบนและเป็นกลางในดินล่าง

Hendricks (1981) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืชพรรณบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะทางด้านชีวภูมิศาสตร์ ลักษณะภูมิประเทศ และวัตถุดินกำเนิดที่แตกต่างกัน พบว่าคุณสมบัติของดินและชนิดของพืชพรรณจากการศึกษาในหลายพื้นที่ของภาคเหนือและภายในพื้นที่เดียวกันที่ทำการศึกษามีความแปรปรวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีหินที่ให่วัตถุดินกำเนิดดินที่แตกต่างกันจะมีความแปรปรวนสูง ส่วนลักษณะภูมิอากาศโดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนและความชื้น และลักษณะภูมิประเทศ โดยเฉพาะความลาดชันและทิศทางความลาดชัน มีอิทธิพลต่อการเกิดของดินและการเจริญเติบโตของพืชพรรณ

Yemefack (1995) ได้ศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินป่าไม้ในเขตร้อนที่สัมพันธ์กับสภาพพื้นที่ วัตถุดินกำเนิดดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง บริเวณอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าวัตถุดินกำเนิดดินเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการกระจายตัวของดินและความแปรปรวนของดิน ส่วนสภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยรอง สำหรับความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความแปรปรวนจากอิทธิพลของสภาพภูมิประเทศและวัตถุดินกำเนิดดิน ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางด้านการเกษตรจะ

มีผลทำให้มีการสูญเสียธาตุอาหารในดินอย่างรวดเร็วและมีการลดลงของระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Watanabe *et al.* (2006) ศึกษาแร่ดินเหนียวและความสัมพันธ์ต่อองค์ประกอบของสารละลายดิน ในดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวที่แตกต่างกัน ในเขตชื้นของเอเชีย (ญี่ปุ่น, ไทย และอินโดนีเซีย) วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัสดุตกค้างจากหินอัคนีและหินตะกอน พบว่า หินแอนดีไซต์และหินเมฟิกซึ่งประกอบด้วยแร่ไมกา ดินจะมีแร่กลุ่มเคโอลิไนต์และแร่สเมกไทต์เป็นแร่เด่น จากการศึกษาในไทยแร่ไมกาในดินที่เกิดจากหินเฟลสิคและหินตะกอนจะเสถียรที่ pH 5.4-6.5 และจากการศึกษาในญี่ปุ่นและอินโดนีเซียแร่ไมกาจะอยู่ในรูปของ hydroxyl-Al interlayer vermiculite (HIV) หรือแร่เวอร์มิคิวไลต์ (vermiculite) เมื่อ pH 4.3-5.5 ดินในญี่ปุ่นแร่ไมกาในรูปของ HIV และกิบบ์ไซต์จะเกิดจากอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์กิจกรรมสูง (high activity of Al-OH species) ซึ่งต่างจากดินในอินโดนีเซียที่เกิดจากอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์กิจกรรมต่ำ (low activity of Al-OH species) ผลของการสลายตัวอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์จะอยู่ในรูปของแร่ดินเหนียวพวก 2:1 และแร่กิบบ์ไซต์ โดยแร่กลุ่มเคโอลิไนต์และเวอร์มิคิวไลต์เป็นแร่เด่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแร่ดินเหนียวในเขตชื้นของเอเชีย ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ปฏิกริยาดิน และชนิดของอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ในสารละลายดิน

Herrmann *et al.* (2007) ศึกษาปัจจัยและกระบวนการในการสร้างตัวของแร่กิบบ์ไซต์ ในภาคเหนือของประเทศไทย สภาพพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 750-2,460 เมตร วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัสดุตกค้างจากหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พบว่า แร่กิบบ์ไซต์โดยทั่วไปจะเกิดในบริเวณเขตร้อนซึ่งมีการชะละลายที่สูง ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างกันจะมีผลต่อระดับของการผุพังสลายตัวและการเกิดแร่กิบบ์ไซต์ ดินในพื้นที่สูงของภาคเหนือซึ่งมีปริมาณฝนตกมากกว่าการคายระเหย ลักษณะธรณีวิทยาเป็นหินแกรนิตและหินไนส์ และดินมีการระบายน้ำดี การสร้างตัวของแร่กิบบ์ไซต์จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การสลายตัวของแร่ไมกาและเฟลด์สปาร์จะพบแร่กิบบ์ไซต์ตั้งแต่ระยะแรกของกระบวนการ

จากการตรวจเอกสาร และรายงานการศึกษาดินในอันดับเวอร์ทิซอลล์ บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ยังไม่ได้ศึกษามาก่อนจึงได้ทำการศึกษาดินบริเวณระบบวนเกษตรที่ดินอยู่ในอันดับเวอร์ทิซอลล์ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อไป